

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

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

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

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

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

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3
Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36
Телефон: (926) 833-48-13
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Отрасль в новых экономических условиях

Г.Р. БУТКЕВИЧ

Отраслевая наука. Нужна ли она4

Автор, всю жизнь проработавший в горной отрасли промышленности строительных материалов, развивает тему, поднятую в статье О.Е. Харо «Нужна ли России отраслевая наука» (№2, 2009 г.)

Изоляция строительных конструкций

Л.Д. ЕВСЕЕВ

Внутреннее и наружное утепление строительных ограждающих конструкций ..7

Рассмотрен ряд нормативных документов, направленных на обеспечение энергосбережения зданий. Показаны недостатки многослойной наружной теплоизоляции фасадов, последствия ее применения.

КипТек и СаунТек – современная изоляция на страже тепла и тишины12

Приведены особенности тепло- и звукоизоляционных материалов на основе полиэфирного волокна КипТек и СаунТек; описаны основные особенности их производства, даны технические характеристики материалов. Описаны основные области применения.

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ

Мир кровли сегодня и завтра14

Обзор международных конференций «Waterproof Membranes 2008» г. Кельн (Германия), «Кровельные и гидроизоляционные материалы на рынке Украины». Технологии производства и применения в современном строительстве».

Битумно-полимерные рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы завода «Изофлекс»17

Представлены кровельные и гидроизоляционные материалы, в т. ч. материалы специального назначения: для гидроизоляции мостов и в радоноопасных местах для эксплуатации в различных климатических зонах.

Т.А. АРТАМОНОВА, О.В. ШАШУНЬКИНА, Н.В. ТЮХАНОВА, Е.В. СТРЮКОВА

Материалы серии Абрис® для защиты от радиационных, электромагнитных и биологических воздействий21

Представлены материалы серии Абрис® для применения от различного вида излучений, для придания фунгицидных свойств и др. Приведены области их применения, форма выпускаемой продукции, основные физико-механические свойства.

Т. ГЁТЦ, К. ЗАЙП, О. КРИСТ, BASF SE

Цементные уплотняющие суспензии на базе акриловых полимеров25

Определена область применения эластичных составов для защиты бетонных поверхностей, приведены основные требования к этим материалам. Представлены рецептуры на базе акриловой дисперсии и порошка акрилового полимера, а также основные характеристики получаемых покрытий.

И.Л. МАЙЗЕЛЬ

Развитие тепловых сетей в Российской Федерации.

Трубам с пенополиуретановой изоляцией нет альтернативы29

Анализ состояния системы центрального теплоснабжения показал необходимость внедрения новых технологий укладки, применения труб с ППУ теплоизоляцией, разработки соответствующей документации. Сформулированы проблемы, стоящие на пути внедрения новых конструкций. Показана возможность повысить надежность и долговечность теплотрасс.

О.А. ЛУКИНСКИЙ

Эффективные технологии герметизации трубопроводов32

Разработана принципиальная методика исследования герметизации в условиях идентичных натурным на универсальном стенде и даны рекомендации по рациональной герметизации напорных и безнапорных трубопроводов.

Керамические строительные материалы

В.Д. КОТЛЯР

Классификация кремнистых опоковидных пород как сырья для производства стеновой керамики36

Дана краткая характеристика основных литологических разновидностей кремнистых опал-кristобалитовых опоковидных пород (опок). Показана перспективность их использования в качестве сырья для производства стеновой керамики и приведена классификация по этому направлению использования. Охарактеризованы основные керамические свойства выделенных литолого-технологических разновидностей опоковидных пород и свойства стеновых керамических изделий на их основе.

А.П. ЗУБЕХИН, Н.Д. ЯЦЕНКО, В.П. РАТЬКОВА, Э.О. РАТЬКОВА, К.А. ВЕРЕВКИН

Ангобы на основе красножгущихся легкоплавких глин40

Для расширения цветовой гаммы лицевой поверхности кирпича использован способ ангобирования. Для регулирования цвета разработан состав ангоба светлого цвета с использованием красножгущихся глин с последующим окрашиванием при добавлении различных пигментов.

Керамика и огнеупоры: перспективные решения и нанотехнологии

(II Семинар-совещание ученых, преподавателей, ведущих специалистов молодых исследователей)42

Строительная известь: производство и применение

В.И. КОЛОБЕРДИН, Н.С. ЕМЕЛЬЧИКОВА

Особенности получения строительной извести термомеханической обработкой известняков в пресс-сдвиговой установке45

Представлены результаты исследований процессов термомеханической обработки известняков в пресс-сдвиговой (стирающей) установке интенсивного действия с выходом из него известковой массы с заданной дисперсностью и активностью, даны расчетные зависимости в сопоставлении с экспериментальными данными.

С.В. КОРЧАГИН

Технологии продаж как инструмент формирования цивилизованного рынка извести в России48

Описаны основные задачи продвижения извести на рынке в России. Представлены основные организационно-технологические решения, примененные компанией «РОСИЗВЕСТЬ» при организации продвижения строительной извести, произведенной на предприятии «Придонхимстрой Известь» в Воронежской области.

В.И. ЛОГАНИНА, О.А. ДАВЫДОВА

Известковые отделочные составы на основе золь-гель технологии50

Приведены сведения о влиянии добавки золя на свойства отделочных составов. Определены порог коагуляции золя и защитная способность стабилизаторов. Показано влияние добавок золя и ускорителей твердения на прочность известковых композиций.

К.А. МЕМЯЧКИН, М.В. КУДОМАНОВ, Д.А. ПАНЧЕНКО

Использование кладочных растворов на основе извести при производстве работ в зимнее время52

Рассмотрена возможность получения качественных кладочных растворов из местного сырья на основе извести для ведения работ в зимнее время. Приведена ориентировочная рецептура составов и результаты испытаний образцов, в том числе с применением известково-кремнеземистого вяжущего.

Бетоны: наука и практика

Г.В. НЕСВЕТАЕВ, А.Н. ДАВИДЮК, Б.А. ХЕТАГУРОВ

Самоуплотняющиеся бетоны: некоторые факторы, определяющие текучесть смеси54

Предложена формула, описывающая влияние предельного напряжения сдвига цементного теста и концентрации крупного заполнителя на текучесть бетонной смеси. Установлена предельная концентрация песка, вызывающая резкое снижение текучести растворной смеси.

В.М. ЛАТЫПОВ, Т.В. ЛАТЫПОВА, А.Н. АВРЕНЮК, П.А. ФЕДОРОВ, Д.В. ТИМЕРЯЕВ, П.Л. КАНТОР

Восстановление бетона и железобетона после деструктивного воздействия серосодержащих соединений58

Показана необходимость тщательного удаления продуктов коррозии железобетона после деструктивного воздействия серосодержащих соединений при восстановлении конструкций.

В.Ф. ХРИТАНКОВ, А.Ю. КУДРЯШОВ, А.П. ПИЧУГИН

Оптимизация составов для защиты крупного органического заполнителя и упрочнения материалов стен60

Проведен анализ полимерсодержащих составов и композиционных материалов для отработки технологии защиты и упрочнения строительных материалов. Выработана концепция создания оптимальной защитно-пропиточной композиции на основе жидкого стекла, ПВА и воды, обладающей универсальными технологическими и эксплуатационными характеристиками, позволяющую обеспечить повышение физико-механических и физико-химических параметров стеновых материалов.

А.А. ПАК, Р.Н. СУХОРОУКОВА

Композиционный многослойный полистирол-газобетон и его свойства по отношению к воде64

Выполненные экспериментальные исследования сорбционной влажности, водопоглощения, капиллярного подсоса, прочности при переменном увлажнении-высушивании, морозостойкости показали, что композиционный полистиролгазобетон плотностью 700 кг/м³, состоящий из 50% газозобетона плотностью 800 кг/м³ и 50% пенополистирола, имеет сорбционную влажность 3,31% при относительной влажности воздуха 75% и 9,38% при влажности воздуха 97%, что значительно меньше допустимых соответственно 12 и 18% по ГОСТ 25485-89 для ячеистых бетонов.

Н.К. РОЗЕНТАЛЬ, Г.В. ЧЕХНИЙ, Г.В. ЛЮБАРСКАЯ, А.Н. РОЗЕНТАЛЬ

Защита бетона на реакционноспособном заполнителе от внутренней коррозии соединениями лития68

Описан метод защиты бетона от коррозии, вызванной реакцией щелочей с диоксидом кремния. Сделан обзор зарубежных работ и даны результаты исследований НИИЖБ. Показано, что процесс коррозии может быть остановлен обработкой бетона растворами соединений лития. Приведены результаты определения скорости накопления лития в бетоне при погружении в растворы и при обработке электрическим током.

Информация

На Рефтинском объединении «Теплит» запущена новая линия по производству газозолобетонных блоков74

КНАУФ: новая линия во время кризиса – фундамент будущего успеха77

18 февраля 2009 г. на предприятии ООО «КНАУФ ГИПС» в подмосковном г. Красногорске была открыта новая высокотехнологичная линия по производству пастообразных шпаклевок. Также специалистам был представлен новый продукт готовая шпаклевочная смесь «КНАУФ Мульти-Финиш паста».

Выставка «Отечественные строительные материалы» – 10 лет успешной работы78

28–31 января 2009 г. в Москве в ЦВК «Экспоцентр» прошла X выставка «Отечественные строительные материалы» – один из ведущих национальных выставочных проектов, отражающих реалии и перспективы материальной базы строительства в России.

XIII Международная профессиональная строительная выставка KievBuild-200980

С 24 по 27 февраля 2009 г. в Международном выставочном центре (Киев, Украина) состоялась XIII Международная профессиональная выставка архитектуры и строительства KievBuild-2009, организованная компаниями Премьер Экспо (Украина), ITE Group Plc (Великобритания), GIMA (Германия)

Новости82

Научный журнал в России: актуальные проблемы и перспективы развития в современных условиях85

26–27 февраля 2009 г. в Москве в Политехническом музее прошла научно-практическая конференция «Научный журнал в России: актуальные проблемы и перспективы развития в современных условиях», поводом для проведения которой послужило принятие Президиумом ВАК Решения № 45.1 – 132 от 14 октября 2008 г. о введении нового порядка включения ведущих научных периодических изданий в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

В.В. ПИСЛЯКОВ

Методы оценки научного знания по показателям цитирования89

Показана роль научного цитирования как средства коммуникации в профессиональном сообществе. Представлены крупнейшие зарубежные и российские «цитатные» базы данных по периодическим изданиям. Объяснены суть и значение таких понятий, как импакт-фактор, индекс оперативности, коэффициент самоцитирования и др.

Николай Николаевич Лямин (1870–1912)94

В.В. СТРОКОВА, Л.Н. СОЛОВЬЕВА

Оценка влияния кристаллических затравок на структурообразование цементного камня97

Рассмотрена возможность применения полиминеральных затравок с целью интенсификации минералообразования цементного камня, снижения расхода цемента, для повышения марочной прочности вяжущего. Установлено, что использование частично гидратированного тонкомолотого цементного камня в качестве кристаллической затравки позволяет получать композиционное вяжущее с высокими физико-механическими показателями по сравнению с цементом без добавки.

Г.И. ЯКОВЛЕВ, Г.Н. ПЕРВУШИН, А.Ф. БУРЬЯНОВ, В.И. КОДОЛОВ, В.А. КРУТИКОВ, Х.-Б. ФИШЕР, Я. КЕРЕНЕ

Модификация поризованных цементных матриц углеродными нанотрубками99

Рассмотрены композиционные материалы на основе минеральных вяжущих матриц, армированные волокнами различной природы происхождения при определенном содержании наполнителя. Отмечено, что при этом осуществляется фазовый переход матрицы из объемного состояния в пленочное, формируются граничные слои, структура матрицы в которых ориентирована. Для улучшения структуры пор газобетона были использованы нанодисперсные образования двух видов: синтезируемые методом низкоэнергетической карбонизации в гель-матрицах и каталитическим пиролизом путем газофазного осаждения углеводородов (СН₄, С₂H₂) на медных и никелевых катализаторах. Описана методика получения углеродных тубуленов с регулируемыми характеристиками из углеводородного конденсированного сырья методом низкоэнергетической карбонизации в гель-матрицах. Представлены результаты исследований микроструктуры композиций цементной матрицы с нанотрубками.

Г.Р. БУТКЕВИЧ, канд. техн. наук,
председатель секции «Нерудные строительные материалы» РНТО строителей (Москва)

Отраслевая наука. Нужна ли она?

Автор, всю жизнь проработавший в горной отрасли промышленности строительных материалов, развивает тему, поднятую в статье О.Е. Харо «Нужна ли России отраслевая наука» (№ 2, 2009 г.).

Научная работа обычно трактуется как сфера деятельности, способная расширить наши знания. И это относится в большей степени к прикладной науке, позволяющей эти знания применить в практической деятельности.

Академик РАН А.И. Абалкин назначение науки сформулировал так: «Что касается науки, то ее долг и обязанность – говорить правду. В любых случаях и любой ценой» [1]. Весьма обязывающее определение места и значения науки в обществе.

Федеральным законом №127 от 23.08.1996 г. «О науке и государственной научно-технической политике» наука признана социально значимой отраслью, определяющей уровень развития производительных сил государства. Закон определил права и обязанности научных работников, утвердил принципы государственного регулирования научной деятельности. Однако ни этот, ни другие законы не повлияли на состояние науки. Они не повысили ее роль в выполнении такой задачи, как привлечение инвесторов в сферу науки и в сферу производства, использующего научные разработки.

Исторически сложилось деление науки на академическую, в основном связанную с системой РАН, вузовскую и прикладную. Вузовская наука по своим задачам и возможностям во многом совпадает с академической.

Фундаментальная (академическая) наука традиционно решает удаленные на многие годы от практического использования проблемы и может существовать в основном при государственной поддержке и системе различных грантов. Хотя отдельные результаты ее деятельности, которые нередко считаются побочными, находят практическое применение.

Прикладная, или отраслевая наука призвана решать задачи, которые связаны с запросами промышленности. Ее финансирование традиционно осуществлялось от-

раслевыми министерствами и за счет хоздоговорных работ с предприятиями.

В настоящее время деление науки на академическую и отраслевую стало более жестким, поскольку от него зависит источник и объем финансирования. Первая группа научных организаций получает бюджетные средства. Это обеспечивает определенный уровень заработной платы сотрудников.

Для второй группы организаций выделяемые бюджетные средства невелики и достаются далеко не всем. Иметь заработок хотя бы на уровне среднего по стране при выполнении только хоздоговоров удается немногим НИИ. Это одна из причин нарушения преемственности поколений в прикладной науке. Молодые люди, если и приходят в отраслевую НИИ после окончания вуза, то рассматривают эту работу как временную. Ветераны стареют и выбывают. Результат – некоторые направления исследований уже самоликвидировались.

Изменение условий функционирования сектора НИОКР пагубно сказалось на техническом оснащении промышленности. На отечественных заводах, обеспечивающих горную отрасль промышленности строительными материалами техникой, новые образцы оборудования практически не осваиваются десятки лет. В результате руководство карьеров закупает в основном импортное оборудование, попадая в зависимость по поставкам запчастей.

В советское время цикл от начала исследования до апробации первого образца нового оборудования был достаточно велик. В лучшем случае он занимал 5 лет. В такой срок уложились некоторые целевые программы, которые выполнялись в 1981–85 гг. Тем не менее новое оборудование создавалось. В настоящее время таких программ нет. Машиностроительные предприятия сами решают, что производить, их руководство не проявляет интереса к мнению специалистов из НИИ о направлениях развития техники. Пока главным достоинством отечественного оборудования остается его сравнительно низкая цена.

Прежде существовал механизм внедрения в промышленность результатов исследований различных организаций, в том числе академических, утверждались программы, рассчитанные на различные сроки. Теперь и эта система разрушена. Хотя в результате разовых проектов отдельные вопросы решаются. Например, ФГУП «ЦНИИАГ» создал на основе миноискателя металлообнаружитель. Было изготовлено 10 образцов, которые с энтузиазмом приняли производственники. Назначение металлообнаружителя – установить наличие в горной массе, транспортируемой ленточным конвейером, металлических предметов, которые при попадании в дробилки и другие обогатительные машины могут их повредить. К сожалению, важная для промышленности работа не нашла продолжения. В настоящее время металлообнаружители не изготавливаются.

Подобным образом во второй половине 1990-х гг. Российский научный центр «Курчатовский институт» сотрудничал с нашей промышленностью. Одна из его



МЭРУ – мобильная установка электроразрядного разрушения

разработок завершилась созданием устройства для разрушения твердых тел, таких как глыбы горных пород любой прочности или железобетонные конструкции. Разрушение происходит за счет гидравлического удара, создаваемого в заполненной жидкостью скважине при разряде введенных в нее электродов. Выполнявшее эту работу подразделение Центра смонтировало на шасси автомобиля-вездехода электрическую часть, включающую батарею конденсаторов. Отраслевой институт разрабатывал технологии применения устройства и участвовал в проведении экспериментов. Агрегат сразу нашел практическое применение для разрушения строительных конструкций и старых фундаментов в различных населенных пунктах, включая Москву (см. рисунок).

Проблем, осложняющих работу предприятий промышленности строительных материалов, достаточно много. Традиционными способами их решить не удается десятки лет. Среди нерешенных проблем можно назвать контроль уровня заполнения бункеров, силосов и других емкостей сыпучими и жидкими веществами, в том числе опасными, или прилипание и примерзание к стенкам бункеров, конвейерным лентам, рабочим поверхностям землеройного оборудования породы и т. п. Поэтому сотрудничество с носителями высоких технологий представляется крайне важным. Журнал несколько раз эту тему поднимал.

Можно выделить три периода существования отраслевой науки в СССР и РФ. Первый, когда отраслевые НИИ входили в состав министерств. Минпромстройматериалов СССР подчинялось 33 научные организации. Устойчивое финансирование исследовательских работ позволяло сотрудникам, имеющим ученые степени, удовлетворять свои творческие и материальные амбиции. В состав многих институтов входили опытные предприятия, на которых изготавливалось оборудование, проводились эксперименты, отрабатывались новые технологии. Например, ВНИПИИстромсырье до начала перестройки имел два опытных предприятия в Московской обл., на которых проводились промышленные эксперименты, изготавливались опытные образцы оборудования, нередко сложного, например самоходные бункеры-питатели. В середине 1980-х гг. были изготовлены даже две лазерные установки.

К сожалению, результаты исследовательских работ не всегда находили практическую реализацию, в большинстве случаев из-за перегруженности машиностроительной промышленности. Машиностроители не стремились осваивать новую продукцию, поскольку в стране действовала распределительная система и потребители не привередничали.

Затем начался не завершившийся до настоящего времени период перехода к рыночным отношениям. В 1990-е гг. государство практически устранилось как от руководства, так и от реорганизации результатов работ отраслевой науки. На всех административных уровнях стали говорить о ее саморазвитии, об определяющем влиянии рыночных отношений на развитие науки. При этом принимавшиеся законы не исполнялись. Бюджетное финансирование отраслевой научной тематики почти полностью прекратилось.

В результате в промышленности строительных материалов:

- не производится анализ состояния промышленности, ее минерально-сырьевой базы и технического уровня производства, что приводит к сохранению низких экономических показателей предприятий отрасли, снижению их эффективности и конкурентоспособности;

- не разрабатываются предложения о выпуске принципиально новых видов оборудования, что, естественно, приводит к массовому приобретению импортного оборудования;

- практически прекращен выпуск нормативно-технических документов. По этой причине разработка проектов предприятий производится по «Нормам технологического проектирования», которые были выпущены более 20 лет назад и основаны на уровне развития техники и инженерного мышления как минимум четверть вековой давности;

- отсутствует независимая экспертиза, сравнительные испытания оборудования, позволяющие предприятиям обоснованно выбирать оборудование, соответствующее горно-геологическим условиям данного предприятия, из аналогичного оборудования, выпускаемого отечественными и зарубежными фирмами. Например, для производства щебня 1-й и 2-й групп по ГОСТ 8267–93 выпускается шесть видов дробилок принципиально различных конструкций.

Член-корреспондент РАН Р.С. Гринберг, рассматривая роль НИОКР, выделяет две причины, из-за которых инновационность российской экономики отстает даже от развивающихся экономик [2]:

- сокращение проектных и конструкторских организаций (в период 1992–2005 гг. количество КБ уменьшилось в 4,4 раза, а проектных и проектно-исследовательских организаций в 7,9 раза);

- последствие отечественной приватизации, в результате которой капитал сконцентрировался в топливно-энергетической промышленности, а в обрабатывающей промышленности оказался размытым. По этой причине, в частности, не сформировались крупные машиностроительные корпорации, способные работать на глобальном уровне. Косвенно это сказалось на состоянии науки и информации.

В период устойчивого развития экономики мы стояли на пороге третьего периода развития отраслевой науки, когда на основании накопленного негативного опыта можно было приступить к исправлению ряда ошибок. Такую возможность предоставляла благоприятная конъюнктура на рынке энергоносителей. Но эта возможность осталась неиспользованной. Более того, началось *повальное акционирование научных учреждений, которое в перспективе приведет к ликвидации почти всех НИИ*, работоспособных и востребованных производством. Потенциальных покупателей акций НИИ будут интересоваться лишь их помещения и земельные участки. Справедливости ради следует отметить, что отраслевые НИИ в большинстве своем не являются обузой для бюджета, поскольку научились зарабатывать деньги.

За годы перестройки высококвалифицированные и энергичные сотрудники НИИ нашли новые формы самообеспечения заказами. Число таких сотрудников невелико, по оценкам некоторых исследователей около 1%. Одна из форм взаимоотношений с заказчиком — юридические оформленные долговременные отношения по внедрению разработок в инновационные проекты. Такие коллективы приобретают статус самостоятельных фирм и становятся независимыми от взрастившего их НИИ. Новая организация работы может оказаться более гибкой и оперативной. Такие фирмы успешно функционируют. Они научились выигрывать гранты, хотя не всегда располагают, например, необходимой лабораторной базой.

Следует остановиться на проблеме финансирования отраслевых проблем за счет консолидированных средств предприятий отрасли. Например, в промышленности цветных металлов или угольной крупнейшие предприятия располагают значительными финансовыми ресурсами. Они в состоянии оплачивать исследования. В большинстве подотраслей промышленности строительных материалов количество действующих предприятий измеряется сотнями и тысячами (промышленность неерудных строительных материалов, сборного железобетона, керамических строительных материалов и др.). Почти

все предприятия отрасли имеют сравнительно небольшую мощность, соответственно ограничены их финансовые возможности. Скооперировать действия этих предприятий крайне трудно. Хотя такие попытки предпринимаются в рамках отраслевых некоммерческих объединений – ассоциаций, союзов, партнерств.

Относительно успешной можно назвать деятельность НП «Хризотилвая ассоциация». Однако при ближайшем рассмотрении и его результаты оказываются весьма скромными, хотя благодаря поддержке партнерства сохранен отраслевой институт НИИпроектасбест (г. Асбест Свердловской области). Анализ публикаций показывает, что научная работа ведется практически в интересах единственного асбестодобывающего предприятия, и то в основном в направлении медицинских исследований. Нет информации о создании нового оборудования или внедрении новых технологий на асбестоперерабатывающих предприятиях, входящих в партнерство.

Какие задачи должна решать отраслевая наука в современных условиях? К посильным для научных организаций горного профиля промышленности строительных материалов можно отнести:

- сбор и анализ информации о состоянии конкретной отрасли промышленности и смежных отраслей;
- разработка прогноза развития горных подотраслей промышленности на средне- и долгосрочную перспективу, включая обеспеченность минерально-сырьевыми ресурсами;
- определение потребности в оборудовании, подготовка предложений по созданию новых технологий и оборудования, совершенствованию конструкций существующего;
- подготовка нормативных документов;
- выработка рекомендаций по разработке месторождений со сложными горно-геологическими условиями;
- разработка технологических схем переработки нетрадиционных видов минерального сырья.

Однако все эти задачи, кроме двух последних, ни отдельные предприятия, ни группа предприятий финансировать не смогут, да и не захотят.

Как решать неординарную проблему, которая касается не только денежного обеспечения? Имеются разные пути. Нужно только стремиться их найти. Наука в состоянии участвовать в осуществлении инновационных проектов. Может быть полезен опыт ФРГ по созданию Совета по науке с широкими полномочиями по распределению средств. Состав совета должен формироваться преимущественно из представителей научных и производственных организаций. В ФРГ сложились три уровня финансирования: федеральный для важнейших проектов, земельный и спонсорский.

Имеются другие возможности. Одна из них – использование не только финансовых средств, но и административного ресурса госструктур. Важно повысить престиж научной работы. Для этого нужно вернуть авторитет этой сферы деятельности, ранее довольно высокий. Другая возможность не требует от государства финансовых затрат. Это привлечение НИИ к обсуждению крупных вопросов на научно-технических советах различных уровней. Здесь крайне важно, чтобы мнение ученых было не просто выслушано, но и получило возможность дальнейшей реализации. Востребованность знаний – существенный моральный стимул. Причем не единственный из числа известных и забытых в период перестройки.

Сами НИИ должны активнее использовать возможности госструктур в решении актуальных для отрасли вопросов. Хотя для этого требуется взаимная заинтересованность, которая наблюдается не всегда. Пока не используется такое признанное в мире направление продвижения новых идей, как венчурные проекты.

В последние годы снова возник дефицит в квалифицированных кадрах, который будет многократно возрастать по мере преодоления кризиса. Вузы редко привлекают в качестве лекторов специалистов научных организаций и производителей. Сотрудники НИИ обладают оперативной информацией по узким профессиональным темам, имеют постоянные связи с производством и знают его запросы. Отсутствие таких специалистов в студенческой аудитории обедняет процесс обучения. Но для привлечения работников НИИ нужно перераспределять скудные средства, которые выделяются вузам. И вузы такое перераспределение не поддержат. Это отчасти объясняет мнение Министра образования и науки Российской Федерации А.А. Фурсенко, что современному уровню высшего образования отвечают 10– от силы 15% российских вузов, высказанное в интервью газете «Известия» 9 сентября 2008 г. Министр считает необходимым формирование в России единого научно-образовательного комплекса, который у нас пока отсутствует, что исходя из мировой практики является серьезным упущением.

Вопрос о существовании отраслевой науки представляется исключительно важным для отечественной промышленности строительных материалов. Без глубокого научного обоснования принимаются несбалансированные долгосрочные планы развития отрасли, из-за чего промышленность строительных материалов сохраняет низкие технико-экономические показатели. Следует учитывать, что разработка прогнозов развития горных отраслей – важный элемент обоснования потребности в оборудовании, повышения его конкурентоспособности, который до сих пор недооценивается.

Нельзя не отметить, что в настоящее время отсутствуют ранее существовавшие стимулы для внедрения прогрессивных технологий и оборудования. Вероятно, следует вернуться к предоставлению налоговых льгот предприятиям, использующим передовые научные разработки и изобретения, внедряющим ресурсосберегающие технологии и оборудование и т. п.

Для создания благоприятных условий функционирования научно-исследовательских организаций необходимо, по мнению автора, решить следующие вопросы:

- создание на базе НИИ инновационных центров и центров по внедрению высоких технологий;
- предоставить НИИ определенные льготы в налогообложении, хотя бы по оплате занимаемых опытными предприятиями земель и экспериментального оборудования, о чем уже упоминалось в статье О.Е. Харо.

Необходимо особо отметить, что для повышения эффективности функционирования научных организаций нужен закон, который определяет механизм внедрения прогрессивных разработок и высоких технологий. Необходимо расширение информационной базы отрасли и повышение качества и оперативности информации. Острейшим остается вопрос привлечения в отраслевую науку молодежи. Но эту тему следует обсуждать после решения принципиального вопроса о судьбе прикладной науки как таковой.

В завершение приходится констатировать: если акционирование институтов не будет приостановлено, через короткое время проблемы, которые затронуты в статье и волнуют профессиональное сообщество, решать не придется. Не останется предмета споров.

Список литературы

1. *Абалкин А.И.* Есть ли несырьевое будущее? Вступление. XV Кондратьевские чтения. М.: РАН, 2008. С. 9.
2. *Гринберг А.А.* Есть ли несырьевое будущее у России? XV Кондратьевские чтения. М.: РАН, 2008. С. 35–37.

Л.Д. ЕВСЕЕВ, д-р техн. наук, советник РААСН, генеральный директор, производственно-строительная компания «РИТМ» (Самара)

Внутреннее и наружное утепление строительных ограждающих конструкций

Нормативная база по проектированию и строительству зданий в СССР развивалась в соответствии с потребностями общества. До конца 80-х гг. основное внимание уделяли стоимости строительства, т. е. минимизировали капитальные затраты и абсолютно не учитывали эксплуатационные, поскольку топливо было дешевым. Централизованное теплоснабжение обеспечивало теплом здания практически бесплатно. Плановая экономика, существовавшая в то время, требовала, чтобы нормативная база отвечала вопросам гигиены, безопасности и экономии строительных материалов. На нужды отопления в бывшем СССР уходило около одной трети из всего добываемого в стране топлива, или около 250 млн т в угольном эквиваленте.

Положение в России резко изменилось в результате перехода на рыночную экономику в начале 90-х гг. и значительного роста цен на топливо. В это время стало ясно, что доля эксплуатационных расходов на отопление зданий относительно велика. В парламенте были приняты законодательные акты, в том числе Закон «Об энергосбережении» (1996 г.).

В 1995 г. вышло Приложение № 3 к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника», которое имело 2 этапа внедрения, при которых с 1996 по 2000 г. приведенное сопротивление теплопередаче стены должно быть 1,8; с 2000 г. — 3,19.

В переводе на кладку из силикатного кирпича толщина стены с 2000 г. должна соответствовать 210 см. Известно, что 80–150 лет назад в России строили здания толщиной кладки 90–110 см. Необходимость такой толщины подтверждена многовековой практикой.

Произошел очередной перегиб. Многочисленные жалобы с регионов при применении Приложения № 3 — во многих районах его просто игнорировали — привели к созданию в регионах ТСН и нового СНиП «Тепловая защита зданий», где заложен энергетический принцип нормирования тепловой защиты.

При существующем положении ни архитекторы, ни строители, ни даже специалисты по отоплению не были заинтересованы в конечном результате — оптимизации величины удельного расхода тепла на отопление здания. Ставилась лишь задача обеспечить соблюдение норм по теплозащите отдельных ограждающих конструкций.

Новая концепция основана на трех принципах:

1. Установление нормативов для достижения трех основных целей: требования по уровню энергопотребления на отопление и вентиляцию здания; тепловое комфорта как в центре обслуживаемой зоны помещений, так и на ее границах; исключения образования конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций.
2. Предоставление проектировщику свободы выбора для достижения требуемого уровня энергопотребления, подтверждаемого измеряемыми параметрами, вместо строгого соблюдения установленных правил.

3. Обеспечение возможности контроля и сертификации энергетических параметров здания с целью подтверждения его соответствия проектным решениям.

В основу подхода положены нормируемые величины удельной потребности тепловой энергии на отопление (или охлаждение) и вентиляцию зданий. Для нахождения этих величин определены теплозащитные свойства совокупности наружных ограждающих конструкций зданий. Удельная потребность в тепловой энергии на отопление здания определяется количеством тепла, необходимого для отопления помещений в течение отопительного периода, отнесенных к градусо-суткам отопительного периода $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \text{сут})$ или $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C} \text{сут})$.

В создании территориальных норм по теплозащите зданий, обеспечивающих равнозначный энергосберегающий эффект, новизна подхода заключается в том, что в них используются резервы, не задействованные в старом федеральном СНиПе по строительной теплотехнике.

По этому принципу регламентируются требования не к отдельным частям здания (стены, перекрытия, окна и т. д.), формирующим тепловой баланс здания, а к зданию в целом с энергетической точки зрения. Такой энергетический параметр формируется:

- теплозащитой здания;
- архитектурными, объемно-планировочными и компоновочными решениями;
- системами отопления и вентиляции;
- дополнительными теплоступлениями, учетом эффективности систем теплоснабжения;
- климатическими параметрами.

Несмотря на то что ТСН различных регионов разработаны по одному и тому же принципу, каждая из них существенно отличаются друг от друга и зависят от местных климатических условий.

ТСН 23-349–2003 СО предусматривают теплозащиту ограждающих конструкций зданий не ниже предусмотренного уровня первого этапа СНиП II-3-79*, но значительно меньше уровня второго их этапа. При этом в здании обеспечиваются комфортные условия для пребывания людей.

Энергосберегающий эффект требований второго этапа СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» достигается за счет использования объемно-планировочных, архитектурных и инженерных решений и перспектив развития базы строительной индустрии Самарской области, местной промышленности строительных материалов, систем и источников для массового и жилищного строительства, принятых в регионе.

На территории Самарской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий и зданий общественного назначения должно соблюдаться следующее:

- нормы обязательны для применения юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности, гражданами, занимающимися инди-

видуальной трудовой деятельностью или осуществляющими индивидуальное строительство, а также иностранными юридическими и физическими лицам;

– нормы должны устанавливать обязательные минимальные требования по теплозащите зданий исходя из условий по снижению их энергопотребления, соблюдению допустимых санитарно-гигиенических показателей, противопожарных требований и оптимальных параметров микроклимата.

В нормативном документе ТСН 23-349–2003 СО имеется несколько ключевых критериев:

Для Самарской области НИИ строительной физики (Москва) установлен требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания на сутки в расчете на 1 м² площади и 1 м³ объема помещений.

Для пяти районов Самарской области были подсчитаны с учетом климатических особенностей градусосутки отопительного периода и установлена их единая величина.

Учитывается эффективность системы теплоснабжения, которая вычисляется или задается коэффициентами: 0,5 – при централизованном теплоснабжении; 0,85 – при модульной котельной; 0,65 – при прочих системах теплоснабжения.

Представлены рекомендации по проектированию стен здания и использованию существующих строительных и теплоизоляционных материалов.

Учитываются теплоэнергетические показатели здания: общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период, бытовые тепловыделения, теплопоступления от солнечной радиации, потребность тепловой энергии на отопление здания.

Данными нормами устанавливается удельный расход тепловой энергии на отопление одного квадратного и одного кубического метра здания.

При определении теплового баланса здания регламентируются не отдельные составляющие (наружные ограждающие конструкции, окна, двери), а нормируется здание в целом с энергетической точки зрения.

В СНиПе и ТСН соответственно предложено два подхода к стандартизации: *предписывающий* и *потребительский*.

Предписывающий подход, где приводятся подробные описания конструкции, методов расчета для применяемых материалов и т. д., выполняя которые осуществляется соответствие проекта требованиям норм, устарел.

Потребительский подход основан на новых методических принципах. В нормах излагаются основные нормативные требования к проекту здания без предписаний как реализовать эти требования, с предоставлением свободы при проектировании, выбора технических решений и способов их реализации. Конечный результат достигается за счет повышения качества проектирования. Такой подход принят в России, Германии, США и других странах и реализует современные международные требования к стандартизации по потребительскому принципу, разработанные Международным комитетом по исследованиям и инновациям в зданиях и сооружениях (CIB). Новый принцип нормирования дал большую свободу при выборе проектных решений и возможность контроля энергопотребления при эксплуатации зданий.

В соответствии с новыми нормативными документами можно производить теплоизоляцию зданий эффективными материалами, «располагаемыми с наружной или внутренней стороны, а также в качестве промежуточного слоя».

Каждый метод утепления имеет минусы и плюсы. Однако если при наружном утеплении отрицательные факторы имеют объективный характер даже при квалифицированном исполнении, то при внутреннем утепле-

нии материалом, позволяющим одновременно решать задачи теплоизоляции, адгезии, паропроницаемости, однородности, в основном решающую роль играют субъективные факторы. Влияние субъективных факторов на качество можно свести к минимуму, а влияние объективных факторов (диапазон температуры, линейное расширение материалов, отсутствие инструментального контроля) от нас не зависит.

К ТСН 23-349–2003 разработано пособие «Расчет и проектирование ограждающих конструкций энергоэффективных зданий», состоящее из разделов:

– Методика теплотехнического расчета строительных ограждающих конструкций с учетом материалов широко применяемых в строительной индустрии области.

Расчет ограждающих конструкций на паропроницание, где приведены данные из каталогов строительных ограждающих конструкций с применением в качестве утеплителя пеноизола, пенополиуретана, пенополистирола, базальтовой минваты и примеры строительных узлов.

С 1 января 2004 г. СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» и ТСН 23-349–2003 разрешают проведение работ по теплоизоляции ограждающих конструкций как изнутри, так и снаружи, а также в колодезной кладке. Однако наружная теплоизоляция ограждающих конструкций, пришедшая к нам в основном из Германии, имеет ряд недостатков:

– В отечественной нормативной документации не запрещено устройство на фасадах зданий штукатурных слоев по утеплителям, но и нет указаний о целесообразности их применения в нашем климате. Отсутствие запрета и исключение из СНиП на проектирование жилых и общественных зданий требований к долговечности наружных стен создало проектировщикам благоприятные условия для применения решений, не обеспечивающих долговечность но удовлетворяющих новым требованиям СНиП II-3–79*.

Помимо недостаточной трещиностойкости штукатурный слой, нанесенный на утеплитель, обладает пониженной паропроницаемостью, способствующей накоплению и замерзанию влаги на границе с утеплителем в погодный период со знакопеременной температурой.

Во время оттепелей лед тает, насыщая влагой штукатурный слой и утеплитель. Переходов через 0°C в течение года может быть много, что усугубляет трещинообразование из-за различия температурно-влажностных деформаций штукатурного слоя с утеплителем.

Увлажнение утеплителя вызывает увеличение его теплопроводности, которая с учетом деструкционных процессов может возрастать вдвое.

Нарушение штукатурного слоя требует проведения незапланированных ремонтов, что подтверждает ненадежность конструкций термофасадов, несмотря на их формальную энергоэффективность.

Морозостойкость штукатурного слоя, выполненного вручную без контроля качества, в построечных условиях не превышает 50 циклов. Поэтому происходит разрушение фасадов уже на 3–4-й год эксплуатации. Ускоряют процесс морозного разрушения щели, появляющиеся в результате температурных и осадочных деформаций утеплителя и штукатурного слоя, часто опережающие появление щелей от морозного разрушения. Выполненные расчеты долговечности такой наружной стены показали, что межкапитальный ремонтный срок для них не превышает 5 лет.

Более 90% решений тепловой защиты стен конъюнктурны, и время показывает их несостоятельность, что подрывает доверие к технологиям наружной теплозащиты зданий как к таковым.

Результат применения таких технологий – трещинообразование, неравномерный выход влаги (пятна), «просвечивание» швов плит утеплителя и дюбелей сквозь фактурные слои отделки, отслаивание слоев и т. д.

Распространившееся поражение конструкций плесневыми грибами, по данным санитарных врачей и экологов, неблагоприятно сказывается на здоровье человека, особенно детей. Большую неприятность представляют высолы на кирпичных и бетонных конструкциях жилых и общественных зданий и сооружений.

Желание больше заработать толкает некоторые фирмы на применение некачественных материалов.

В наружных системах крепежные дюбели, выполненные из полиамида с оксидированным или нержавеющей сердечником, часто заменяют на пластмассовые с обычным гвоздем. Результат — неравномерность адгезии армирующего слоя, нарушение теплофизики защиты, несоответствие требованиям на отрыв.

Переход в строительстве от однослойных стен к многослойным с высоким термосопротивлением привел к увеличению температурных напряжений в узлах соединений различных наружных слоев стен. Это может привести к недопустимым деформациям таких конструкций и снижению их долговечности.

Новая интерпретация требований к сопротивлению воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций и установления их без взаимосвязи с паропроницаемостью стен и нормами на вентиляцию помещений привела к ухудшению санитарно-гигиенических условий для проживания во вновь возведенных зданиях с естественной вентиляцией.

На возведение многослойных стен требуются более высокие трудозатраты; ТУ на строительство таких ограждений в зимнее время практически невыполнимы.

При теплоизоляции стен мягкими утеплителями тепло быстро выветривается из-за низкого значения сопротивления воздухопроницаемости наружного лицевого слоя стены. Воздухонепроницаемые внутренние слои затрудняют выход бытового пара из помещения,

относительная влажность воздуха при эксплуатации зданий стала превышать нормативные значения. Новые конструкции окон, особенно из ПВХ, как правило, имеют толщину оконных коробок 70–90 мм, что в 2,5–3 раза тоньше ранее применяемых. Это открыло на оконных откосах стен зоны с низкими значениями температуры с образованием на них обильного конденсата и переходом его в виде пара в воздух помещения. Это заметно в зданиях с увеличенной толщиной стен. Частое открывание форточек на 50–70 % снижает заложенный эффект теплозащитных качеств окон и при определенных погодных условиях не приводит к снижению относительной влажности воздуха в помещениях до нормативного значения. Следовательно, непродуманная интерпретация требований к воздухопроницаемости окон и стен с целью снижения энергозатрат на отопление привела к обратному эффекту. При натурных обследованиях зданий установлено, что благоприятный микроклимат в помещениях наблюдается там, где строители отступили от новых нормативных требований.

Натурными обследованиями термофасадов на третьем году эксплуатации зданий зафиксировано значительное количество трещин, и в первую очередь они проявились в углах оконных проемов, а затем в зонах напротив перекрытий и перегородок. На фасаде на втором году эксплуатации начинают «проглядывать» швы между минераловатными плитами. Это связано с неравномерной толщиной штукатурного слоя и разной паропроницаемостью, особенно в местах стыковых плит. Попытка ликвидировать трещины посредством расшивки с последующей шпаклевкой и покраской фасадов оказывается малоэффективной. Выполнение частных отделочных ремонтов увеличивает сопротивление паропропусканию отделочного слоя, в результате чего количество влаги в зоне соприкосновения штукатурно-

Производственно-строительная компания «Ритм» лидер применения пенополиуретанов в строительной индустрии

предлагает

■ Нормативную документацию и техническую литературу по использованию пенополиуретанов

- Пособие к ТСН 23-349-2003 для проектировщика «Расчет и проектирование ограждающих конструкций энергоэффективных зданий»
- А.И. Ананьев, Ю.С. Вытчиков, Л.Д. Евсеев. Рекомендации по применению пенополиуретана в строительных ограждающих конструкциях зданий и сооружений
- Ю.С. Вытчиков, Л.Д. Евсеев, А.Ю. Вытчиков, И.Г. Беляков. Применение пенополиуретана в строительных ограждающих конструкциях энергоэффективных зданий (монография)

■ Исследования теплофизических характеристик пенополиуретанов различных марок

■ Оптимальные теплофизические расчеты по утеплению зданий пенополиуретаном

■ Выполнение работ по теплоизоляции с внутренней стороны строительных конструкций зданий, ангаров, холодильных камер пенополиуретаном

■ Теплоизоляционные изделия (скорлупы, отводы) из пенополиуретана для теплоизоляции трубопроводов

Компания «Ритм»
443095, Самара, а/я 632

Тел./факс: (846) 956-59-20, 927-02-70, 927-04-00
www.ppu.ru ritmsamara@mail.ru

го слоя с минватой увеличивается и процесс морозного разрушения ускоряется.

Фасадную систему полагается накладывать на сухую стену. В условиях климата средней полосы России это проблематично, так как кирпичная кладка возводится, как правило, в летний период, а на утепление здания остаются неблагоприятные для этих работ сезоны. Фасад не может быть закрыт от влаги, которой насыщается кирпич. После монтажа фасадной системы строительная влага в поисках выхода протекает внутрь. В состав фасадных систем входят клеевые компоненты, существенно уменьшающие паропроницаемость наружной стены и приводящие к образованию конденсата между утеплителем и штукатурным слоем.

Причина быстрого разрушения термофасадов в низком сопротивлении паропроницанию минваты в сравнении с кирпичом, бетоном и раствором. Пар проходит через утеплитель, конденсируется и замерзает на наружной холодной облицовке. При незначительном потеплении лед на внутренней поверхности штукатурного слоя тает, насыщая влагой отделочный слой и частично теплоизоляцию.

При подборе крепежных элементов вентилируемых фасадных систем не учитывается несовместимость различных материалов и различие коэффициентов линейного расширения. Поэтому утеплитель используется по назначению только на 20–30% вследствие резкого снижения коэффициента теплотехнической однородности. Расчеты часто проводят весьма приблизительно или не проводят совсем.

Зафиксированы случаи при использовании фасадных систем, когда конденсат забивает приточные отверстия и на фасаде образуются сосульки. Это происходит из-за того, что в зазоре возникает турбулентное движение воздушных потоков, что может вызвать отрыв и вынос стекловолокон в вентилируемое пространство. Не учитывается термическое сопротивление при одной ширине зазора. Чем выше здания, тем меньше термическое сопротивление при одной толщине зазора. Эффективное термическое сопротивление воздушного зазора в 70 мм при высоте здания в 10 м на 18%, а при высоте 20 м — на 29% больше термического сопротивления здания 5-метровой высоты.

Учитывая недолговечность наружных систем утепления, в ближайшие годы возникнет проблема утилизации отходов. Так как в большинстве систем в качестве утеплителя используется пенополистирол, при определенном температурно-влажностном режиме высока вероятность его деструкции до стирола, как это произошло в Саратове. Долговечность пенополистирола невысока — 13–20 лет.

Кто возьмет на себя смелость объяснить будущим новоселам, что через 5–10 лет им надо будет за свой счет производить демонтаж вышедшей из строя теплоизоляции, утилизацию утеплителя и сопутствующих материалов и монтаж нового слоя теплоизоляции? И эта работа для каждой квартиры обойдется примерно в 2 тыс. р. за квадратный метр наружной стены (кроме систем с вентилируемым фасадом). При периметре наружной стены одной квартиры в 30 м цена такого ремонта для хозяина квартиры обойдется примерно в 180 тыс. рублей. В проектах должны быть затронуты вопросы утилизации теплоизоляционных материалов.

Качество системы наружного утепления прежде всего зависит от качества монтажа изоляции. При недостаточном уровне проектных работ (в СССР было около 1500 проектных организаций, сегодня в России 37507 организаций и индивидуальных предпринимателей, занятых проектированием) и невысокой квалификации рабочих силы при одновременном отсутствии инструментального контроля использование наружной теплоизоляции является проблематичным.

Вышеуказанные замечания неоднократно отмечены в журналах, сборниках конференций НИИСФ, трудах годовичного собрания РААСН «Ресурсо- и энергосбережения как мотивация творчества в архитектурно-строительном процессе» (2003 г.). Это результат исследований последних лет ученых в области строительной теплофизики, которые заслушивают на ежегодных всероссийских конференциях ученых по строительной теплофизике и энергосбережению.

Только благодаря мощному сопротивлению внедрению приложения 3 к СНиП II-3-79* создались условия для вынужденного выпуска нового СНиПа 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и многочисленных ТСН.

Являясь сторонником внутренней теплоизоляции, автор рассматривает только напыляемый пенополиуретан (определенные марки), с помощью которого одной операцией решаются четыре задачи:

Адгезия (прочность сцепления с кирпичом, бетоном, деревом, металлом и т. д. 0,2–0,3 МПа).

Расчетный однородный теплоизоляционный слой.

Образование пароизоляционного слоя в случае необходимости регулируемого.

Незначительная толщина слоя изоляции по сравнению с другими теплоизоляционными материалами.

Применение плитных и рулонных теплоизоляционных материалов не дает возможности решить эти задачи одновременно, поэтому они из рассмотрения исключены.

Их применение из-за воздушной прослойки между плитным (рулонным) утеплителем и несущей конструкцией, а также из-за отсутствия инструментальных методов контроля вызывает массовое появление плесени в новостройках.

Многолетнее применение напыляемого пенополиуретана для внутренней теплоизоляции с фиксированной технологией получило только положительные отзывы. Результаты «Технического заключения» от 20.04.2004 г., выполненного Самарской государственной архитектурно-строительной академией по теме «Теплотехническое обследование наружных стен жилых домов, утепленных пенополиуретаном» (инв. № 13–84 от 15.04.2004 г.), подтверждают правильность направления по применению внутреннего утепления зданий.

Многолетний опыт и заключения двух ведущих научных центров страны — НИИСФ и Самарской государственной архитектурно-строительной академии — подтверждают правильность выбранного пути по использованию напыляемого пенополиуретана для внутренней теплоизоляции. Вывод НИИ СФ следующий: «Технические решения конструкций стен и узлов с данными по их теплозащитным качествам и температурному режиму позволят проектным организациям в зависимости от требуемого значения приведенного сопротивления теплопередаче в разрабатываемом проекте воспользоваться готовым решением».

При послойном утеплении изнутри обеспечивается нормальное сопротивление пароизоляции в полном соответствии с п. 5.10 СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Величина затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в такой конструкции увеличивается, так как более теплоустойчивый материал расположен изнутри (п. 9.1. СП 23-101-2000).

При применении внутренней теплоизоляции пенополиуретаном обеспечивается сплошной и надежный пароизоляционный слой, что гарантирует отсутствие накопления влаги в теплоизоляционном слое (п. 5.10 СП 23-101-2000).

При внутренней теплоизоляции исполнителю практически невозможно сделать брак. Идет контроль только толщины покрытия, что легко в построечных условиях.

Внутреннее утепление можно выполнять в любое время года, что экономически очень выгодно, а работы по теплоизоляции снаружи производятся в условиях Самарской области в среднем 7–8 месяцев в году.

Производство внутренней теплоизоляции значительно дешевле наружной по стоимости материалов, трудоемкости, установки дорогостоящих строительных лесов.

Необходимо с уважением отнестись к российской многовековой истории строительства. В наших погодных условиях кирпич, обрамляющий здания, показал за сотни лет себя только с положительной стороны. Уважение к многовековому опыту предков должно нас оберегать от принятия сиюминутных скороспелых решений, не проверенных временем.

Наружные стены зданий, построенные до 1900 г., с морозостойкостью лицевого кирпича, выдерживающего более 50 циклов замораживания-оттаивания, до сих пор не проявляют существенных признаков разрушения и не требуют капитального ремонта.

Большим преимуществом кирпичных стен является их оптимальная воздухопроницаемость, поэтому говорят, что в этих домах стены дышат. При этом обеспечивается дежурный вентиляционный фон в помещениях без открывания форточек. Это не приводит к существенным теплопотерям в сравнении с герметичными стенами, так как через стены снаружи в результате перепада давления воздух в помещение поступает подогретым, движущимся навстречу бытовому парам, направленным от положительной внутренней температуры ограждения к отрицательной наружной. Осуществляется таким образом частичная безэнергетозатратная вентиляция помещений.

В ходе проводимой административной реформы утеряна главная инспекция строительства – Государственный архитектурный и строительный надзор (ГАСН), остались только региональные организации. Они стали разрозненными и плохо управляемыми, лишены единых подходов и методик. Последствия этого еще предстоит испытать, если не будут приняты надлежащие меры.

В Федеральном агентстве готовится приказ «О создании в субъектах РФ межведомственных комиссий по контролю за жилищным строительством».

Не дожидаясь указаний сверху, необходимо срочно создать комиссию в регионе, в которую должны быть включены представители Госархстройнадзора, Госэкспертизы, лицензионных органов, сертификации, Госсанэпиднадзора, пожарной инспекции, Государственной жилищной инспекции, РОИС.

Агрессивному воздействию подвергается до 75% строительных конструкций зданий и сооружений. Есть опасность их непредвиденного поведения. Визуально сложно определить физические процессы, происходящие в плотных слоях материалов. Необходимо вести строго научные обследования, делать высококвалифицированные выводы, иначе ошибки обернутся неприятностями.

Больше всего беспокоит то, что некоторые коммерческие организации в обход экспертизы научных заключений приобретают дешевые материалы без всяких гарантий их безопасности и долговечности. Через несколько лет здание из таких материалов ведет к ЧП, затраты на ремонт, восстановление таких зданий часто превышают первоначальную сметную стоимость. Сегодня в строительном комплексе практически не соблюдаются требования нормативов, обеспечивающих долговечность конструкции, а система оценки эксплуатационной пригодности строительных конструкций не упорядочена.

Наружное утепление стен, осуществляемое без надлежащего инструментального контроля, существенно влияет на качество и долговечность конструкции.

Обеспечения безопасности и долговечности зданий и сооружений можно достичь, если использовать опыт, знания лучших проектировщиков, специалистов, новых технологий. Все это вместе позволит уменьшить затраты на эксплуатацию зданий.




ВЫСТАВКА
ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТПП РФ
**БАЙКАЛЬСКАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
НЕДЕЛЯ**
12-15 МАЯ

ОАО "Сибэкспоцентр", Россия, 664050,
г. Иркутск, ул. Байкальская, 253-а
тел.: (3952) 354-347, 352-239
факс: (3952) 354-347, 352-900, 353-033
E-mail: sibexpo@mail.ru
www.sibexpo.ru

SIBEXPO
CENTRE



КипТек и СаунТек – современная изоляция на страже тепла и тишины

Мегаполис, с его динамичной дневной и ночной жизнью, оказывает большое влияние на самочувствие жителей. Наверное, каждый горожанин порой мечтает вырваться из городской суеты и отдохнуть на природе, где его ждет уютный дом, коттедж, дача. Каждый дом – отражение индивидуальности человека, и в то же время он должен быть теплым, тихим и надежным. Поэтому современный потребитель, выбирая тепло- и звукоизоляционный материал, ориентируется на совокупность характеристик: **экологическая чистота – гипоаллергенность – качество – цена.**

Все эти свойства учтены и лучшим образом сочетаются в современных тепло- и звукоизоляционных материалах КипТек и СаунТек производства Фабрики Нетканых Материалов «Весь Мир» (г. Подольск Московской области).

Особенности материалов

Производство материалов КипТек и СаунТек подчинено канонам чистоты и безопасности. Они представляют собой полиэфирные волокна, скрепленные термическим способом, что гарантирует отсутствие фенолформальдегидных соединений или других связующих материалов. Этот факт позволяет говорить о полной экологической чистоте продукта

и безопасности для здоровья человека и окружающей среды.

СаунТек и КипТек обладают отличными водоотталкивающими свойствами, не подвержены гниению, не впитывают запахов. Пожарные испытания материалов показали, что при воздействии пламени волокна только плавятся, не распространяя пламени, при этом не выделяется копоть и гарь, негативно влияющие на здоровье человека.

Привлекательными для потребителей являются и удобство в работе с КипТеком и СаунТеком. Волокна не колются, не крошатся и не разрушаются при креое и монтаже, не требуют рукавиц. Это позволяет проводить работы без дополнительных защитных средств (спецодежды, респираторов).

Материалы выпускаются в виде матов шириной от 0,5 м до 2,2 м, длиной до 25 м в зависимости от плотности и толщины полотна.

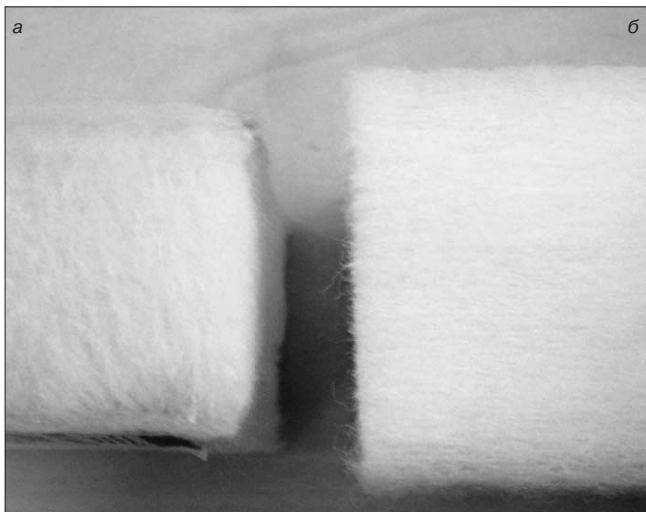
Геометрические размеры изделий могут быть изменены по согласованию с заказчиком. Это значительно упрощает монтаж, сокращает сроки проведения работ и ведет к экономии крепежных элементов. Имеется возможность вакуумной упаковки материалов с низкой плотностью, что позволяет уменьшить занимаемый объем в несколько раз и немало сэкономить на транспортировке.

Основные характеристики материалов

Показатель	СаунТек маты и плиты (с вертикальной структурой)					СаунТек маты (с горизонтальной структурой)		
	10	20	30	40	50	10	20	30
Плотность, кг/м ³	10	20	30	40	50	10	20	30
Толщина с шагом 5, до, мм	50	50	50	40	30	100	100	100
Ширина, м	0,5–2					0,5–2,2		
Длина, м	до 25					до 25		
Теплопроводность при 10°С, Вт/(м·К), не более	0,045	0,041	0,039	0,038	0,038	0,041	0,03	0,033
Водопоглощение, %, не более при полном погружении при частичном погружении	8 0,3	8,5 0,5	10 0,5	10,6 0,7	11,7 0,7	9,7 0,5	10 0,5	11,2 0,6
Сорбционная влажность за 72 ч, %, не более	0,8	0,79	0,82	0,85	0,84	0,75	0,82	0,83
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,57	0,49	0,41	0,39	0,33	0,51	0,42	0,37
Огнестойкость	Не распространяет пламени, не поддерживает горения							



Теплоизоляция КипТек может производиться в виде матов (а) и плит (б)



Внутренняя структура изделий отличается расположением волокон: вертикальным (а) или горизонтальным (б)

Основные преимущества изоляции КипТек и СаунТек:

- 100% экологическая чистота и отсутствие фенолформальдегидных смол;
- низкая теплопроводность даже при минимальной (менее 10 кг/м³) плотности;
- эффективная воздухопроницаемость;
- высокий коэффициент звукопоглощения;
- не колетса, не крошится и не разрушается при раскрое и монтаже, не требует наличия рукавиц при работе;
- не провисает и не сваливается со временем при установке в ограждающие конструкции;
- не вызывает аллергии, раздражения и других отрицательных воздействий на организм человека;
- высокие гидрофобные свойства;
- не впитывает запахи и влагу;
- не подвержен воздействию кислот и щелочей;
- устойчивость к процессам гниения, воздействия грибков, плесени, грызунов и насекомых;
- мгновенная восстанавливаемость при многократном сжатии;
- антибактериальная устойчивость;
- сохраняет все свои свойства на протяжении длительного срока эксплуатации.

Изоляционные материалы КипТек и СаунТек рекомендованы к применению при строительстве коттеджей, каркасных домов, деревянных домов из бревен и клееного бруса, в строительстве бань, саун в качестве:

- теплоизоляционного слоя в конструкциях трехслойных стен;
- теплоизоляционного слоя в стенах и межкомнатных перегородках;
- теплоизоляции кровли;
- теплоизоляции полов и межэтажных перекрытий;
- уплотнительного элемента при устройстве температурных деформационных швов, в том числе в системах теплоизоляции наружных стен зданий;
- межвенцового уплотнителя в деревянном домостроении;
- теплоизоляции трубопроводов и воздуховодов систем холодного и горячего водоснабжения, кондиционирования и отопления помещений;
- тепло- и звукоизоляции оборудования и трубопроводов;
- демпфирующего слоя в межкомнатных перегородках;
- звукоизоляции полов;
- звукоизоляции воздуховодов и оборудования в системах вентиляции и кондиционирования воздуха;
- теплоизоляции бань и саун.

Благодаря мгновенной восстанавливаемости и сохранению своих упругих свойств на протяжении всего срока эксплуатации изоляция КипТек и СаунТек идеально прилегает к изолируемой поверхности, а также исключает зазоры в местах стыка изделий, что приводит к идеальному сочетанию высокого качества и надежности теплоизоляции конструкций.

Мы имеем возможность изготовить материал в соответствии с вашими требованиями по толщине, плотности, ширине по утвержденному вами образцу.

КипТек — изоляция для разумных людей

ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир»

142111, Россия,
 Московская обл., г. Подольск, Нефтебазовский проезд, 3

Тел./факсы: (4967) 69-00-72,
 69-00-73,
 (495) 996-61-62,
 996-61-63,
 (926) 542-43-50

www.wesmir.com
 info@allworldnonwovens.ru



ВЕСЬ МИР

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ, канд. хим. наук, директор ООО НТЦ «Гидрол-Кровля» (Москва)

Мир кровли сегодня и завтра

В конце года, как правило, подводятся итоги в различных отраслях строительного комплекса, обсуждаются достижения и возможные перспективы развития. В ноябре 2008 г. состоялись несколько международных конференций, посвященных кровельным и гидроизоляционным материалам, явившихся важными информационными событиями в области теории и практики гидроизоляции.

Крупнейшим форумом по водоизоляционным покрытиям стала международная конференция «Waterproof Membranes 2008» (г. Кельн, Германия, 3–5.XI.2008 г.). Эта конференция проводилась уже второй раз, вызвала значительный интерес у строителей, производителей материалов и научных работников данной области.

Организатор форума «AMI Consulting» (Великобритания – США) – крупнейшая маркетинговая и консалтинговая компания, специализирующаяся на вопросах, связанных с полимерными материалами. В конференции приняли участие более 150 человек, представляющих более 90 компаний из 25 стран мира – Великобритании, США, Германии, Франции, Италии, Испании, Бельгии, Нидерландов, Египта, Австралии, Японии, Новой Зеландии, Бразилии и др. От России – компании НТЦ «Гидрол-Кровля» (Москва) и «Пеноплекс» (Санкт-Петербург).

Было представлено 19 докладов, посвященных различным вопросам теории и практики гидроизоляции, в том числе новейшим системам гидроизоляции, современным методам исследования материалов и покрытий, технологии и оборудования для производства материалов и др. Но главными темами прошедшей конференции стали такие актуальные направления развития гидроизоляции, как «зеленые» и «солнечные» кровли, геомембраны и долговечность покрытий.

В условиях развивающегося мирового кризиса большое внимание участников привлекли сообщения, посвященные перспективам развития рынков гидроизоляционных материалов. Джон Нэш (Jon Nash), занимающийся стратегическими исследованиями в «AMI Consulting», сообщил, что в 2008 г. объем строительной деятельности в странах ЕС сократится на 0,2% по сравнению с 2007 г., причем в наибольшей степени спад коснется жилищного строительства (4%). В то же время в других сегментах гражданского строительства, прежде всего в строительстве объектов инфраструктуры – дорог, мостов, каналов, телекоммуникаций и пр., рост продолжится. Кризисные явления в строительном комплексе сильнее всего проявляются в крупнейших экономиках Западной Европы: в Испании и Германии объемы строительства сократятся, а Францию ожидает нулевой рост. Напротив, по итогам двух первых кварталов 2008 г. наибольшие темпы роста демонстрировали страны «новой Европы» – Румыния (рост 32%), Польша, Словакия и Словения. По мнению Дж. Нэша, уже в 2009 г. строительный комплекс стран ЕС ожидает сла-

бый подъем, а в 2010 г. объем строительной деятельности повысится на 1,5–2%.

По данным «AMI Consulting», для производства водонепроницаемых мембран в Европе в 2008 г. было использовано 750 тыс. т полимеров. Основными водоизоляционными материалами в странах ЕЭС продолжают оставаться битумно-полимерные материалы (до 75% рынка). Эти данные были подтверждены в докладе представителя «DOW EUROPE GmbH» Стефана Ультша (Stefan Ultsch). Интересно, что согласно прогнозу аналитиков этой компании несмотря на экономический кризис, суммарный темп роста трех крупнейших рынков гидроизоляционных материалов (ЕС, США и Китай) в 2008 г. составит 7%. При этом наибольший рост придется на полимерные мембраны на основе термопластичных полиолефинов (ТПО) и поливинилхлорида (ПВХ), а также на СБС-модифицированные битумно-полимерные материалы (27, 12 и 6% соответственно). В то же время рынки полимерных мембран на основе тройного этилен-пропиленового каучука (ЭПДМ) и АПП-модифицированных битумно-полимерных материалов сократятся.

Большой интерес участников конференции вызвал представленный Научно-техническим центром «Гидрол-Кровля» анализ ситуации и прогноз развития российского рынка кровельных и гидроизоляционных материалов. В сообщении были рассмотрены вероятные сценарии развития ситуации в зависимости от мировых цен на нефть и возможных политических решений Правительства России. Представителей компаний-производителей полимерных мембран, не присутствующих еще на российском рынке, интересовали возможности поставок их продукции в Россию.

Ситуация и основные проблемы ближневосточного, в частности стран Персидского залива, рынка были представлены Ашгаром Хусейном (Ashgar Hussain), техническим директором компании «Water Seal LLC» (Шарджа, Объединенные Арабские Эмираты). Из-за незначительного количества выпадающих атмосферных осадков в этих странах вопросы устройства кровель не столь существенны. В то же время из-за высокого уровня грунтовых вод и их повышенной засоленности наибольшие проблемы возникают с подземной гидроизоляцией. До недавнего времени основными гидроизоляционными материалами в ОАЭ были битумно-полимерные – 85% рынка при доле ЭПДМ-мембран менее 5%. В последние годы быстро растет потребление материалов на основе ПЭВД. Основная новация в устройстве кровель в ОАЭ – широкое распространение «зеленых» кровель.

Устройству экологически чистых «зеленых» кровель были посвящены также доклады Стефана Целлера (Stefan Zeller) из «Optigrün International AG» (Германия) и профессора Токийского института технологии Къёжи Танака (Kyoji Tanaka). Ст. Целлер привел примеры

удачного использования технологии устройства «зеленых» кровель в разных странах мира и представил аргументы в пользу ее широкого применения: улучшение экологии, сохранение/утилизация дождевой воды, улучшение температурного баланса внутри зданий, дополнительная защита водоизоляционного ковра от повреждений, увеличение жизненного пространства, снижение затрат на обогрев помещений зимой и охлаждение летом и др. Последний аргумент является важнейшим при создании так называемых солнечных кровель, т. е. кровельных покрытий, интегрированными с фотоэлементами, позволяющими аккумулировать солнечную энергию и преобразовывать ее в электрическую.

Согласно данным, приведенным Вольфрамом Спарбером (Wolfram Sparber), директором Института возобновляемой энергии Европейского исследовательского центра «EURAC» (Италия), на здания приходится 40% энергии, потребляемой в странах ЕС. На поддержание жизнедеятельности стандартного жилого дома в Центральной Европе необходимо направлять приблизительно 170 тыс. кВт-ч энергии (тепловой, электрической) в год. При использовании различных энергосберегающих технологий энергопотребление может быть сокращено до 70–75 тыс. кВт-ч/год. Единственным способом дальнейшего снижения энергозатрат и в перспективе появления жилых зданий без дополнительного, сетевого подвода энергии является широкое использование солнечных батарей на крышах и фасадах зданий. По мнению Андреа Боденхагена (Andrea Bodenhagen) из компании «Solar Integrated Technologies GmbH» (Германия), в течение нескольких лет занимающейся устройством «солнечных» кровель, широкое внедрение таких кровель начнется в Италии уже в следующем году. Не позднее 2015 г. такие кровли будут повсеместно использовать по всей Южной Европе, а с 2020 г. – в Центральной Европе и даже на юге Скандинавии.

Гибкие тонкопленочные фотоэлементы для кровель имеют низкую массу (4,9 кг/м²), относительно дешевы, легко интегрируются с кровельными мембранами, не требуют дополнительных подложек и способны генерировать высокую электрическую мощность. Для устройства «солнечных» кровель компания «Solar Integrated Technologies» использует полимерные мембраны «Sika/Sarnafil» и фотоэлементы компании «United Solar Ovonic».

Использованию полимерных мембран в геоинжиниринге было посвящено несколько докладов. Петер Ригль (Peter Riegl), компания «AGRU Kunststofftechnik GmbH» (Австрия), сообщил, что в соответствии с проектом Европейской транспортной инициативы к 2020 г. в странах ЕС будет значительно расширена сеть автомобильных и железных дорог, также будет сооружено несколько десятков больших и малых тоннелей. Согласно европейским стандартам, например EN 13491, и территориальным строительным нормам долговечность гидроизоляции тоннелей должна составлять не менее 100 лет. Для устройства гидроизоляции тоннелей открытым и закрытым способами компания «AGRU Kunststofftechnik GmbH» применяет мембрану AGRUFlex из PEVLD (полиэтилена очень низкого давления) в сочетании с геотекстилем. Долговечность такой облицовки, по данным немецкого Федерального института по исследованию материалов и тестированию (BAM), составляет не менее 127 лет.

Сара Ленгли (Sarah Langley) из компании «FLAG UK Limited» (Великобритания), входящей в группу «SOPREMA», представила разработанные в этой компании системы для устройства кровель и гидроизоляции подземных и гидротехнических сооружений с ис-

пользованием материалов Flagon PVC и Flagon TPO. Среди объектов, гидроизоляция которых выполнена с использованием этих систем, международный аэропорт в Дубаи (площадь гидроизоляции 1,2 млн м²), тоннели метрополитена в Милане (20 млн м²), самое высокое здание в мире – небоскреб Бурж Дубай. Джон Ламберт (John Lambert), компания «Deltares» (Нидерланды), рассказал о «резервуарной» технологии устройства гидроизоляции подземных и подводных сооружений.

Обе компании уделяют исключительно пристальное внимание методам контроля качества гидроизоляционного покрытия. Первая использует метод создания вакуума под мембраной, вторая – целый набор методик, включая гидрологические и геоэлектрические методы, тепловизионную диагностику, метод потенциала самопроизвольной поляризации.

Исследованиям эксплуатационных свойств полимерных мембран, их долговечности и способам ее повышения были посвящены доклады, представленные компанией «GSE Lining Technology GmbH» (Германия), Института инжиниринга в области геотехники (Австрия) и др.

Сотрудники компании «GSE Lining Technology GmbH» исследовали долговечность образцов геомембран из ПЭ высокой плотности, находящихся в составе покрытий, уложенных в 1974–1994 гг. в разных странах мира. Исследования проводили методами теплового старения, дифференциальной сканирующей калориметрии и пр. Авторы установили, что основными факторами, определяющими долговечность геомембран, являются их толщина, качество сырья и стабилизатора. При этом срок службы геомембран толщиной 2,5 мм из HDPE, подвергающихся кроме прочих факторов воздействию ультрафиолетового излучения, составляет значительно больше 30 лет, а геомембран толщиной более 2 мм, работающих под землей и не подвергающихся воздействию УФ, – свыше 300 лет.

В докладе профессора Къэжи Танака предложен простой, но весьма информативный метод оценки устойчивости гидроизоляционных мембран к прорастанию корней растений. Сотрудники австрийского Института инжиниринга в области геотехники провели сравнительный анализ физико-механических методов исследования геомембран, применяемых для изоляции бассейнов и каналов, и установили, что в этом случае лучшие результаты демонстрирует метод наклонной поверхности (tilt-table test). Ситуацию с принятыми в странах ЕС методами определения огнестойкости кровельных и гидроизоляционных материалов, существующими нормами и перспективами гармонизации стандартов обрисовала Сара Колвелл (Sarah Colwell) из компании «BRE Global Ltd» (Великобритания).

Ряд докладов был посвящен последним достижениям в создании водоизоляционных систем высокой степени надежности.

Колин Пиктон (Colin Picton) из компании «Grace Construction Products Ltd» (Великобритания), одного из мировых лидеров в области гидроизоляции заглубленных сооружений, описал особенности гидроизоляции фундаментов зданий и сооружений, эксплуатирующихся в экстремальных условиях, например в странах Персидского залива, т. е. при большой концентрации солей в воде, высокой температуре и пр. Специалистами компании разработаны инновационные решения в области защиты фундаментов от воды и новые материалы, в том числе бентонитовые глины на подложке из ПЭВД, мембраны «Preproof», состоящие из пленки ПЭВД, клеящего слоя и атмосферостойкого защитного покрытия семейства материалов «Bituthene», достаточно хорошо известного в России и др.

Группа специалистов из компаний «Dow Europe GmbH» (Германия) и «Dow Chemical Company» (США) представила полимерные гидроизоляционные полотна для различных направлений использования, включая материалы Inspire, Versify and Engage для кровель и геомембран; Elite и Dowlax для скатных кровель и геомембран; Nordel (ЭПДМ) для однослойных кровель и отделки резервуаров и Tugin для однослойных кровель. Большой интерес вызвала информация об отличии американского и европейского подходов к гидроизоляции подземных сооружений и кровель.

Компания «Chemtura» (Бельгия) представила разработанные ею пакеты стабилизаторов для ПВХ, а «SIBA Inc.» (Швейцария) – новые светостабилизаторы для ПВХ и мембран на основе ТПО.

Компания «Davis-Standard LLC» (США), ведущий поставщик оборудования для производства мембран, ознакомила присутствующих с технологией и оборудованием, включая технологические линии производства гладких и текстурированных, а также армированных материалов.

Были представлены и другие доклады, посвященные актуальным проблемам гидроизоляции.

Заслушанные доклады, а также общение с участниками конференции позволили сделать некоторые предварительные (и разумеется, далеко не всеобъемлющие) выводы о состоянии и возможных путях развития рынка кровельных и гидроизоляционных материалов в странах ЕС и мире. Во-первых, участники рынка не ожидают значительного ухудшения экономической ситуации и резкого падения спроса на гидроизоляционные материалы и подрядные работы в странах ЕС. По крайней мере апокалиптические настроения среди участников конференции, с которыми российским представителям удалось побеседовать, отсутствуют. Тем не менее представители многих западно-европейских, турецких и других компаний, производящих мембраны, заинтересованы в продвижении их на российский рынок. В этой связи ситуация с производством ПВХ-, ТПО- и ЭПДМ-мембран в России вызывает значительный интерес.

Большинство участников конференции сошлись во мнении, что не смотря на быстрое опережающее развитие потребления полимерных мембран, битумно-полимерные материалы будут продолжать оставаться основным видом гидроизоляционных мембран в странах, имеющих собственную нефтедобычу и развитую нефтепереработку (Россия, Иран, страны Персидского залива, Север Африки, в меньшей степени Норвегия).

Основные тенденции развития рынка гидроизоляционных мембран в странах ЕС связаны с экологией, снижением энергопотребления, а также с практикой устройства гидроизоляции в сложных гидрогеологических и природно-климатических условиях.

По мнению большинства делегатов, конференция «Waterproof Membranes» на сегодняшний день не имеет себе равных по представительности и широте обсуждаемых тем, которые организаторы вносят в повестку дня. Привлекая раз от раза все больше участников, данный международный форум является уникальной площадкой для профессионального общения и обмена опытом. Это связано не в последнюю очередь с наличием в программе конференции не только заседаний, но также и возможности неформального общения участников по актуальным научным и техническим проблемам, вопросам развития рынка, перспективных путей активизации продаж гидроизоляционных материалов и пр. Следующая конференция «Waterproof Membranes 2009» пройдет 19–21 октября 2009 г. в Дюссельдорфе (Германия).

С 26 по 27 ноября 2008 г. в Киеве состоялась международная научно-практическая конференция «Кровельные и гидроизоляционные материалы на рынке Украины. Технологии производства и применения в современном строительстве». Конференция была организована Украинским научно-исследовательским институтом строительных материалов и изделий (НИИСМИ, Киев) совместно с Министерством регионального развития и строительства Украины. НИИСМИ выполняет функции головной научно-технической организации в Украине по производству большинства строительных материалов, включая кровельные и гидроизоляционные.

В работе конференции приняли участие специалисты ведущих компаний – производителей кровельных и гидроизоляционных материалов и подрядных организаций из Украины, России, Болгарии, Польши, Великобритании, а также представители строительных научно-исследовательских институтов и вузов Украины. Было представлено более 20 докладов и сообщений.

Время проведения конференции не самое лучшее для строительного комплекса Украины. Если первую половину 2008 г. украинская строительная отрасль развивалась по восходящей (темп роста объемов строительного производства был одним из самых высоких в Европе – 17%), то ситуацию в начале осени многие эксперты оценивают как катастрофическую: из-за финансового и экономического кризиса заморожено до 80% строящихся объектов. По мнению строителей и производителей строительных материалов, данная отрасль нуждается в срочных антикризисных мерах. В этой связи принявший участие в работе конференции представитель кабинета министров Украины рассказал о работе над законом о защите строительной отрасли, разработанном правительством совместно со специалистами в области строительства и направленном для рассмотрения в Верховную Раду Украины.

Были представлены сообщения о разработанном ведущими институтами Украины проекте государственных строительных норм «Проектирование и устройство гидроизоляции зданий и сооружений» ДБН В.2.6-00–2008, изменениях, которые необходимо внести в некоторые стандарты, оценивающие качество кровельных и гидроизоляционных материалов, в частности в ГОСТ 2678, о разработке новых методов оценки устойчивости материалов и систем к воздействиям среды и др.

Татьяна Антропова, директор продаж проекта LOGICROOF Корпорации ТехноНИКОЛЬ, рассказала о системном подходе к производству и реализации инновационного материала – полимерных гидроизоляционных мембран TM LOGICROOF.

Представитель компании НТЦ «Гидрол-Кровля» представил информацию об основных направлениях развития рынков кровельных и гидроизоляционных материалов в Европе и России.

В других докладах были рассмотрены особенности гидроизоляции существующих зданий и сооружений, в том числе с использованием ПВХ-мембран SIKAPLAN компании «SIKA» для гидроизоляции зданий и сооружений, битумно-латексной эмульсии Флексигум компании «BITUM» (Израиль) на объектах Киевского метрополитена, полимерных мембран и жидких составов ELIMINATOR компании «Stirling Lloyd» (Великобритания) для мостовых и аналогичных сооружений и др.

По мнению участников конференции, мероприятие прошло весьма результативно и, несомненно, стало полезным с точки зрения обмена мнениями и информацией по ключевым вопросам развития рынка кровельных и гидроизоляционных материалов.

Битумно-полимерные рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы завода «Изофлекс»

В современном строительстве большое значение имеют кровельные и гидроизоляционные материалы. Они обеспечивают сохранность, увеличивают срок службы зданий, строительных сооружений и конструкций.

История применения битума для гидроизоляции насчитывает уже несколько тысяч лет. Однако первые рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы на базе битума появились только в XIX в. В настоящее время на отечественном строительном рынке предлагаются: битумные рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы (на окисленном битуме); битумно-полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы.

Завод «Изофлекс», входящий в состав ООО «КИНЕФ», первым в России осуществил на практике крупномасштабное производство высококачественных рулонных кровельных и гидроизоляционных наплаваемых битумно-полимерных материалов, ранее представленных только импортом. В объеме производства завода «Изофлекс» 100% составляют битумно-полимерные материалы.

«Изофлекс» производит широкую номенклатуру материалов, применение которых в строительстве позволяет получить гидроизоляцию, отвечающую всем необходимым требованиям. В первую очередь следует отметить рулонные гидроизоляционные и кровельные наплаваемые битумно-полимерные материалы *Изопласт* и *Изоэласт*.

В производстве *Изопласта* в качестве модификатора битума применяют полипропилен (атактический – АПП и изотактический – ИПП). В качестве модификатора при производстве *Изоэласта* применяется стирол-бутадиен-стирольный (СБС) каучук. Разные полимеры определяют и разные свойства битумно-полимерных гидроизоляционных материалов, а следовательно, и регионы их применения. В качестве оснoв используют негниющие стеклохолсты и полиэфирные нетканые полотна (полиэстер). Стеклохолсты относительно дешевле, но имеют невысокую прочность (400–600 Н/5 см) и удлинение при разрыве 2–3%. Полиэстер выдерживает нагрузку до разрыва 700–1000 Н/5 см и удлинение 30–50%.

Поверхность материалов, предназначенных для гидроизоляции, защищают быстростгораемой полиэтиленовой пленкой (ХПП, ЭПП) и мелкозернистой кварцевой посыпкой (ЭМП). Материалы верхнего слоя кровельного ковра и гидроизоляции покрывают крупнозернистой сланцевой или гранитной посыпкой различных цветов (ЭКП) и алюминиевой фольгой (ТФМ). Основные свойства материалов *Изопласт* и *Изоэласт* приведены в таблице.

Прочную позицию на рынке гидроизоляции мостов занимает *Изопласт П* (ЭМП-5,5), который производят на полиэфирной основе с развесом не менее 190 г/м².

Показатели	Изопласт	Изоэласт
Теплостойкость, °С	120	90–95
Гибкость на брусе с R закругления 10 мм, °С	–15	не выше –30
Температура хрупкости по Фраасу, °С	–25	не выше –40
Климатические зоны применения	Все климатические зоны РФ, особенно южные и средние широты	Районы с суровым климатом и регионы с резко континентальным климатом

Особое применение он нашел при строительстве развязок на Московской кольцевой автомобильной дороге и при строительстве и ремонте мостовых сооружений в районах с минимальной температурой наиболее холодных суток до –40°С.

Среди многообразия рулонных гидроизоляционных битумно-полимерных наплавливаемых материалов особое место занимает *Мостопласт*, разработанный заводом «Изофлекс» в содружестве с ОАО «СОЮЗДОРНИИ» в 1996 г. Это первый отечественный специализированный материал для гидроизоляции мостов, технические показатели которого остаются непревзойденными. *Мостопласт* предназначен для устройства гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части и защитно-сцепляющего слоя на стальной ортотропной плите проезжей части мостовых сооружений, а также для гидроизоляции других сооружений. Использование модификатора битума *Вестопласт* обеспечивает высокую температуру размягчения битумно-полимерной массы (>150°С), что, в свою очередь, позволяет вести укладку горячего асфальта непосредственно на гидроизоляцию, выполненную из *Мостопласта*. Полиэфирная основа позволяет достичь высоких нагрузок при растяжении до разрыва 1000 Н/5 см и относительного удлинения при разрыве до 45%, а также обеспечивает высокие показатели по стойкости к статическому продавливанию.

Благодаря высокому показателю гибкости на брусе с радиусом закругления R=10 мм (не выше –25°С) и хрупкости битумно-полимерного вяжущего не выше –32°С *Мостопласт* может быть применен во всех климатических зонах РФ, в том числе районах с минимальной температурой наиболее холодных суток ниже минус 40°С.

Уникальные свойства битумно-полимерной массы обуславливают срок службы материала около 100 лет.

Гидроизоляционные материалы завода «Изофлекс» позволяют достичь высокой производительности при выполнении работ в силу своей технологичности и получить надежную гидроизоляцию на долгие годы.

Очередным витком в становлении отечественной индустрии гидроизоляционных материалов для мостостроения стало появление в июле 2006 г. нового материала *Пласто Мост*. Его внедрение в производство является закономерным шагом для развития завода «Изофлекс», который строит свою работу на основании внимательно-го анализа потребностей российской дорожной отрасли и оперативно реагирует на их изменения.

В процессе работы было решено создать серию материалов *Пласто Мост* для использования в различных климатических зонах, прежде всего с суровым климатом. Завод «Изофлекс» производит 4 марки этого материала. *Пластомост Н* предназначен для применения в районах строительства с температурой наиболее холодных суток до –40°С. *Пласто Мост У* – для использования в районах с температурой ниже –40°С. *Пласто Мост Лит* разработан для районов строительства, где температура наиболее холодных суток ниже –40°С, либо для устройства литого асфальта непосредственно на гидроизоляцию. Наконец, *Пласто Мост Норд* можно использовать во всех климатических районах строительства.

Пласто Мост предназначен для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части и защитно-сцепляющего слоя металлической ортотропной плиты

проезжей части мостов. Этот материал подходит и для сооружений другого назначения, например для подземных паркингов, эксплуатируемых кровель, вертолетных площадок и др.

Срок службы материала *Пласто Мост* не менее 100 лет. Эти данные были получены в ходе испытаний материала методом ускоренного старения.

Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы *Изофлекс* имеют сертификаты соответствия государственным стандартам РФ, Республики Беларусь, Евросоюза (сертификация в Финляндии). Они являются лучшими материалами не только в России, но и конкурентоспособны за рубежом. Разработаны рекомендации по применению материалов *Изофлекс* в различных областях строительства. Система качества на заводе «Изофлекс», как и в целом в ООО «КИНЕФ», сертифицирована по международному стандарту ИСО 9001.

Специалистами «КИНЕФ» в содружестве с Инженерно-экономической академией разработана *Мастика-праймер битумный*, представляющая собой композицию на основе битумных продуктов, полимерных добавок и органического растворителя и предназначенная для подготовки поверхностей к наплавлению и приклеиванию рулонных гидроизоляционных битумно-полимерных материалов, а также для гидроизоляции и противокоррозионной защиты железобетонных и стальных конструкций.

Произведенные на заводе исследования и обобщение многолетнего опыта аналогичных зарубежных фирм привели к твердому убеждению, что для создания устойчивых во времени битумно-полимерных композиций, а следовательно, и высококачественных гидроизоляционных материалов необходима совместимость битума и полимера. Лаборатория завода обладает полной гаммой оборудования, позволяющего вести контроль качества битума, полимеров и других видов сырья. Уникальный прибор Jatroskan МК-5 позволяет определять компонентный состав битума и делать правильный подбор типа полимера для создания устойчивых систем и материалов с заданными характеристиками. Благодаря этому и наличию обратной связи с битумным производством «КИНЕФ» завод «Изофлекс» производит высококачественные битумно-полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы как с полимером СБС, так и с АПП.

В 2007 г. завод «Изофлекс» представил два новых продукта: *Изопласт Антирадон* – для гидроизоляции в радоноопасных местах; *Изопласт Антишум* – звукоизолирующий материал.

Радон проникает в помещения из грунта. Он является продуктом распада радия-226, который образуется в результате распада урана-238. Уран и радий находятся в земной коре в больших или меньших количествах практически везде. Однако есть регионы с повышенным содержанием этих элементов. В России это Алтайский и Ставропольский края, Бурятия, Иркутская, Липецкая, Ростовская, Новосибирская, Читинская области, Еврейская АО и ряд других регионов. К ним относится и Ленинградская область.

Наиболее технологичным способом защиты от радонной опасности служат специальные материалы, применяемые при выполнении гидроизоляционных работ. До недавнего времени для этой цели в российском строительном комплексе использовали только импортные ма-

териалы. В большинстве своем это многокомпонентные мастики — материал дорогой и неудобный с технологической точки зрения.

В 2007 г. завод «Изофлекс» предложил в качестве защиты от радона наплавливаемые материалы — надежные и простые в применении. *Изопласт Антирадон*, или модифицированный *Изопласт П*, прошел успешные испытания в Санкт-Петербургском НИИ радиационной гигиены им. профессора П.В. Рамзаева и получил санитарно-эпидемиологическое заключение о том, что его можно использовать в качестве защиты от радона.

Есть опыт применения *Изопласта Антирадона* на чрезвычайно ответственных объектах — здании Сената-Синода и Дома Лавалья, предназначенных для размещения Конституционного суда Российской Федерации.

Звукоизоляция также весьма важный аспект возведения жилой и коммерческой недвижимости. Шум в помещениях, где мы живем и работаем, оказывает негативное воздействие на наш организм и психику, тем самым снижая качество нашей жизни. Особенно неприятен ударный шум, который все мы ощущаем без особого восторга, когда, например, соседи сверху, устраивают танцы. В качестве борьбы с ударными и другими видами повседневных шумов применяются различные звукоизоляционные материалы.

Завод «Изофлекс» производит звукоизолирующий материал *Изопласт Антишум*. Этот материал был официально испытан в НИИ СФ РААСН (Москва).

Изопласт Антишум состоит из стеклохолста высокой плотности и битумно-полимерной массы. Его структура снимает шумовые эффекты строительных конструкций. Высокие динамические характеристики и другие технологические параметры выгодно отличают продукт завода «Изофлекс» от основной массы шумоизолирующих материалов, представленных на рынке.

Для установления возможности применения указанного материала в качестве упругих прокладок в конструкциях «плавающих» полов были выполнены измерения его динамических характеристик — динамического модуля упругости и относительного сжатия при различных нагрузках. Полученные показатели динамических характеристик отвечают требованиям СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» и поэтому материал рекомендован к применению в качестве упругих звукоизолирующих прокладок в конструкциях межэтажных перекрытий.

Проведенные акустические испытания показали, что применение звукоизоляционных прокладок в перекрытии, изготовленных из материала *Изопласт Антишум*, толщиной 3 мм в конструкциях плавающих стяжек с поверхностной плотностью не менее 100 кг/м² позволяет достигнуть индекса улучшения изоляции ударного шума в 21 дБ. Такое подавление шума в большинстве реальных случаев обеспечивает выполнение нормативных требований к звукоизоляции перекрытиями жилых и общественных зданий всех категорий.

При изготовлении стяжки, укладываемой на двойной слой материала толщиной около 6 мм, обеспечивается индекс улучшения ударного шума до 23 дБ, что по своей эффективности соответствует высоким требованиям к перекрытиям с плавающей стяжкой в специальных зданиях.

Разработка и запуск в производство продуктов *Изопласт Антишум* и *Изопласт Антирадон*, которые позволят строителям решить проблемы звукоизоляции и радоновой безопасности при возведении современной жилой и коммерческой недвижимости, — результат плодотворной научно-исследовательской деятельности завода «Изофлекс». Предприятие регулярно выходит на рынок с новинками, которые быстро становятся популярными и востребованными.

ДЕСЯТАЯ ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭКСПОКАМЕНЬ EXPOSTONE

TENTH JUBILEE INTERNATIONAL EXHIBITION

ДОБЫЧА, ОБРАБОТКА, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

ЭКСПОКАМЕНЬ
EXPOSTONE

ОРГАНИЗАТОРЫ:

- ВЫСТАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС «ЭКСПОСТРОЙ НА НАХИМОВСКОМ»
- КОМИТЕТ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВУ В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ТОРГОВЛИ РФ
- МИНИСТЕРСТВА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ
- РОССИЙСКОГО СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ
- СОЮЗА АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ
- РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ИНЖЕНЕРОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

ПРИ УЧАСТИИ

- АССОЦИАЦИИ «ЦЕНТР КАМНЯ» (РОССИЯ)
- ФИРМЫ «HUMMEL GMBH» (ГЕРМАНИЯ)
- «CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE - Assomarmomacchine» (ИТАЛИЯ)

**РОССИЯ, МОСКВА
ВСЕРОССИЙСКИЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ПАВИЛЬОН 69**

23-26

июня
june

10 лет

ДИРЕКЦИЯ:
Тел.: +7 499 127 3881
Факс: +7 499 120 6211
E-mail: expostone@expostroy.ru
expostroy@expostroy.ru
www.expostroy.ru

Индивидуализированные решения от **FREYMATIC AG**



Оборудование FREYMATIC легко встраивается в существующие комплексы других производителей

Наши сильные стороны:

- Модернизация существующих производственных линий независимо от производителя
- Любые нестандартные технические решения с учетом Ваших индивидуальных требований
- Интеграция новейших технологий

Ваши преимущества:

- повышение качества и производительности
- снижение издержек производства
- надежно предсказуемые инвестиции

МосБилд, 31 марта – 3 апреля 2009, павильон 5, стенд i245
Керамтэкс, 28 – 29 апреля 2009, Казань
Мы будем рады Вас там видеть!

Представительство ФРЕЙМАТИК АГ в России:
ЗАО «ЦезРеф», 127055, Москва, ул. Лесная, д.43, стр.1, оф. 231, 232
Тел. (499) 978-28-47 Тел./факс (499) 978-28-73
main@cesref.ru www.cesref.ru



FREYMATIC AG

Фрейматик АГ / Швейцария CII-7012 Felsberg / Switzerland
Тел. +41 81 258 49 00 Факс +41 81 258 49 01 mail@freymatic.com www.freymatic.com

Т.А. АРТАМОНОВА, заместитель директора по НИР, Г.А.САВЧЕНКОВА, директор,
 В.П.САВЧЕНКОВ, главный специалист,
 О.В. ШАШУНЬКИНА, заведующая лабораторией НПЛ,
 Н.В. ТЮХАНОВА, Е.В.СТРЮКОВА, инженеры,
 ООО «Завод герметизирующих материалов» (г. Дзержинск, Нижегородская обл.)

Материалы серии Абрис® для защиты от радиационных, электромагнитных и биологических воздействий

Современные городские жители проводят в помещении 70–90% времени. Отрицательное влияние на здоровье человека в жилище оказывают радиационные, электромагнитные, звуковые, биологические, химические воздействия.

Радиационная обстановка в помещении складывается из природного радиационного фона и излучения от объектов, созданных человеком. В большинстве случаев основными источниками поступления радона в воздух помещений являются грунт под зданием и материалы строительных конструкций [1]. Радон и продукты его распада являются источником альфа-частиц, которые разрушают живые клетки. При вдыхании воздуха с повышенной концентрацией радона увеличивается риск заболеть раком легких. Радон особенно активно выделяется в так называемых зонах разломов, которые представляют собой глубокие трещины в верхней части земной коры. На территории России имеется ряд субъектов Федерации с повышенным содержанием радона в воздухе. Повышает опасность для населения и характерная особенность зданий в период отопления – понижение давления в помещениях относительно атмосферного. Этот эффект может приводить к диффузному поступлению радона в помещения, а также к отсосу зданиям радона из грунта. В регионах с умеренным климатом по оценкам специалистов концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 5–8 раз выше, чем в наружном воздухе. Если почва содержит природный радон, он, будучи тяжелее воздуха, скапливается

на первых этажах или в подвалах. Наиболее экономичными и эффективными мероприятиями по снижению радона в воздухе зданий считаются так называемые пассивные методы, направленные на изоляцию источника поступления радона в здания.

Проблема защиты от воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) с каждым годом становится все острее, так как нет ни одной сферы деятельности человека, где бы не применяли устройства, создающие излучения. Всемирной организацией здравоохранения электромагнитные поля признаны самым распространенным неблагоприятным фактором окружающей среды. Источниками электромагнитных полей широкого спектра частот являются персональные компьютеры, электробытовые приборы, разнообразное промышленное технологическое и медицинское оборудование, линии электропередачи, подстанции и т. д. Огромное влияние оказывают на человека электромагнитные излучения, исходящие от Солнца, из космоса, от геопатогенных зон Земли и обладающие высокой биологической активностью. Клинически заболевание, связанное с воздействием электромагнитных излучений, проявляется в виде характерных субъективных расстройств, развитии нервно-психических заболеваний в сочетании с синдромом вегетативной дистонии, сердечно-сосудистой патологией и др. К эффектам хронического воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона специалисты относят негативное влияние на потомство и раннее старение организма [2].

Таблица 1

Показатели	Модификация материала радиационно-защитного	
	Абрис® РЗ _{СК} (марки ЛБ, ЛТ,ДБ, ДТ, Ш)	Абрис® РЗ _{НК} (марка ДБ)
Внешний вид	Пластичная однородная масса в виде лент и деталей	Детали от белого до темно-серого цвета
Адгезия к металлу при отслаивании, Н/м, не менее	400	–
Адгезия к бетону при отрыве, МПа, не менее	0,1	–
Предел прочности при растяжении в поперечном направлении при максимальной нагрузке, МПа, не менее	–	0,5
Характер разрушения	Когезионный	–
Гибкость, (-20±5) °С, радиус закругления бруса 15 мм	–	Отсутствие трещин и разрывов
Сопrotивление текучести при 70°С, 24 ч, мм, не более	2	–
Свинцовый эквивалент в толщине материала 2 мм при напряжении 100 кВ, мм свинца	0,34	

Таблица 2

Биологические загрязнители включают плесень (разновидность грибов) и бактерии. Плесень – простонародное название гриба, который, в свою очередь, бывает плесневым (растет на камне, бетоне, краске), грибом синевы (растет в клетчатке дерева), грибом гниения (бактериальная, белая, бурая гниль, растущая на древесине), дрожжевым грибом (на пищевых продуктах). Плесень обычно возникает в плохо вентилируемых жилых помещениях. Идеальные условия для появления и распространения плесени температура плюс 20°C и относительная влажность воздуха выше 95%. Работами отечественных и зарубежных ученых доказано, что практически все материалы, как минеральные, так и органические, могут подвергаться биоразрушениям, вызываемым микроорганизмами [3]. Плесень легко разрушает лакокрасочные покрытия, выкрашивает кирпич, цемент и бетон, разрушает дерево, пластмассу и даже стекло. Биологические повреждения строительных материалов, возникающие в результате воздействия агрессивных микроорганизмов, наносят большой вред не только строениям, но и здоровью находящихся в помещениях людей, вызывая аллергии, интоксикации, частые заболевания верхних дыхательных путей, кожных покровов и внутренних органов [4].

Большинство непоправимых повреждений зданий возникает в результате неправильной организации защиты от влаги и отсутствия биоцидной защиты материалов. По опубликованным данным, в 14 развитых странах, где ведется активная борьба с биологической коррозией, потери от биодеградации составляют более 2% совокупной произведенной продукции. По далеко не последним данным, в США ежегодные потери от биоразрушений превышают 2 млрд USD. Только учтенные ежегодные потери железобетона составляют 4–6 млн м³, 30% стали теряется безвозвратно. Нетрудно представить масштабы ущерба народному хозяйству России, прежде

Материал (среда)	Коэффициент диффузии радона, см ² /с	Длина диффузии радона, см
Воздух	1·10 ⁻¹	75
Вода	1·10 ⁻⁵	0,75
Бетоны тяжелые	3,5·10 ⁻⁴	4,3
Бетоны легкие	1,4·10 ⁻³	8,6
Кирпич	4,7·10 ⁻⁴	5
Герметик Абрис®С марки ЛБ 250.2	0,42·10 ⁻⁶	0,15

всего жилым и общественным зданиям от биологической агрессии. К сожалению, эти потери у нас не учитываются и даже не регистрируются. Экологическая защита зданий на этапах проектирования и строительства, а также восстановления зданий является актуальнейшей проблемой современного строительства [5].

Таким образом, актуальность проблемы защиты человека от неблагоприятных факторов окружения неоспорима. Предприятием ООО «Завод герметизирующих материалов» разработан ряд новых материалов, обеспечивающих защиту строительных конструкций и человека от биологического, радиационного, электромагнитного воздействия:

- материал радиационно-защитный Абрис РЗ ТУ 6990-012-52471462–2009;
- герметик Абрис® С ТУ 5772-003-43008408–99;
- мастика Абрис® Р ТУ 5775-004-52471462–2003;
- материал Абрис® ЭМИ ТУ 2290-014-52471462–2009.



Комплексные технологии безопасности и защиты материалами марки Абрис®



Защита от влаги, конденсата и коррозии

Защита от электромагнитных излучений и радиации

Антирадоновая и биозащита

Все материалы с защитой от плесени и грибка!

ООО «Завод герметизирующих материалов»
 Россия, 606008, Нижегородская обл., г. Дзержинск, а/я 97
 тел.: (831) 416-63-16, тел./факс: (8313) 27-50-78, 27-52-95
<http://www.zgm.ru>, e-mail: abris@zgm.ru

РЕКЛАМА

Таблица 3

Показатели	Вид герметика	
	Герметик Абрис® С ТУ 5772-003-43008408-99	Мастика Абрис® Р ТУ 5775-004-52471462-2003
Теплостойкость до +160°C	+	+
Морозостойкость до -60°C	+	+
Грибостойкость	+	+
Фунгицидность	+	+
Антикоррозионные свойства	+	+
Газонепроницаемость, в т. ч. по радиоактивному радону	+	+
Стойкость к агрессивным средам: щелочь	+	+
кислота	+	+
вода	+	+
нефтепродукты	-	-
Вибрация и шумы	+	+
Условный срок годности, лет	20	
Форма выпускаемой продукции	Ленты, шнуры, брикеты, детали	Мастика
Типоразмеры, мм: ширина	2-250	
толщина	1-5	
диаметр	1,8-40	

Таблица 4

Частота, МГц	30	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	2000	3200
	Эффективность экранирования, дБ													
Образец № 1	61	65	62	58	55	57	56	54	50	55	52	50	53	57
Образец № 3	63	67	60	60	57	58	56	56	54	52	48	45	55	65

Материал радиационно-защитный Абрис® РЗ предназначен для применения в качестве средства радиационной защиты конструкций зданий и сооружений от ионизирующих излучений; защиты радиационной техники медицинского и промышленного назначения от жесткого излучения в соответствии с требованиями Федерального закона № 52 от 30.03.99 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», Федерального закона ФЗ № 3 от 09.01.96 «О радиационной безопасности населения», СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических испытаний», СП 2.6.1.758-99 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)». Абрис®РЗ выпускается в виде двух модификаций: самоклеящейся пластичной полимерной композиции Абрис®РЗ_{СК} и несамоклеящейся гибкой пластоэластичной полимерной композиции Абрис®РЗ_{НК} в форме деталей, лент и шнуров. Физико-механические свойства радиационно-защитного материала Абрис®РЗ приведены в табл. 1.

Для защиты от радона и биологических загрязнений ООО «ЗГМ» предлагает герметизирующие материалы Абрис®С и Абрис®Р. Базовые рецептуры герметизирующих материалов усовершенствованы и адаптированы для применения в условиях повышенного содержания радона и наличия биологических загрязнений. Радиозащитные характеристики некоторых сред по данным, приведенным в [6], и герметизирующего материала

Абрис®С, прошедшего испытания в ФГУН НИИРГ имени профессора П.В. Рамзаева (Санкт-Петербург), представлены в табл. 2.

Эффективность снижения потока радона герметизирующим материалом Абрис®С при толщине 2 мм значительно выше, чем у бетонов, кирпича и воды. Длина диффузии радона в материале Абрис®С в 30 раз меньше, чем длина диффузии радона в тяжелых бетонах, и в 5 раз ниже, чем в воде. Свойства радонозащиты заключены в высокой газонепроницаемости герметизирующих материалов серии Абрис®, основой которых является бутилкаучук. Герметизирующий материал Абрис®С рекомендован для применения при выполнении противорадионовой защиты в качестве радоноизолирующей мембраны при устройстве фундаментных плит, стен и перекрытий подвалов зданий и в качестве уплотнения швов, стыков и технологических проемов строительных конструкций.

Биостойкость герметизирующих материалов Абрис®С и Абрис®Р определяли в соответствии с ГОСТ 9.049-91 по методу 1 на устойчивость к грибам и по методу 2 на наличие фунгицидных свойств. В качестве тест-культур использовали грибы видов: *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium funiculosum*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium cyclopium*, *Trichoderma viride*, *Aspergillus oryzae*, *Paecilomyces variotii*, *Chaetomium globosum*. Испытания показали, что степень обрастания микромицеллами материалов равнялась нулю баллов. Это означает, что материалы обладают грибоустойкими и фунгицидными свойствами. Свойства герметиков серии Абрис® приведены в табл. 3.

Для защиты от электромагнитного воздействия разработан полимерно-композиционный материал с радиоэкранирующими свойствами Абрис®ЭМИ ТУ 2290-014-52471462-2009 на основе неполярных каучуков и шунгитового наполнителя. Выпускается в виде двух модификаций – самоклеящейся пластичной полимерной композиции Абрис®ЭМИ_{ск} и самоклеящейся гибкой пластоэластичной полимерной композиции Абрис®ЭМИ_{нк} – в форме деталей, лент и шнуров. В табл. 4 представлены значения коэффициента экранирования относительно 1 мкВт при толщине экранирующего материала 1,5 мм (образец № 1) и 2,5 мм (образец № 3). Средняя эффективность экранирования в диапазоне частот 30–3200 МГц составляет для образца №1 58 дБ и 60 дБ для образца № 3, т. е. электромагнитная волна ослабляется при прохождении сквозь образец № 1 в 656 тыс. раз и сквозь образец № 3 в 1012 тыс. раз т. е. сквозь образцы проходит 0,00015% и 0,00001% соответственно. Способность экранировать и поглощать электромагнитные излучения обеспечивается конструкцией и свойствами материала Абрис® ЭМИ с шунгитовым наполнителем.

Физико-механические характеристики материалов Абрис® ЭМИ

Температурный интервал эксплуатации, °С	.....-60–+140
Предел прочности, МПа	.....≥0,1
Относительное удлинение, %	.....≥100
Долговечность, лет	.....≥20
Типоразмеры, мм	
– ширина	.....до 600
– толщина	.....1–5
– диаметр	.....до 40

Материал с радиоэкранирующими свойствами Абрис® ЭМИ имеет химически стойкую основу, отлича-

ется атмосферостойкостью, экологической безопасностью, надежностью в эксплуатации. Радиоэкранирующие гибкие и самоклеящиеся полимерно-композиционные материалы Абрис® ЭМИ рекомендуются для экранирования радиотехнических объектов и для защиты человека от воздействия электромагнитных излучений. Совмещение в материале экранирующих, пластоэластичных и самоклеящихся свойств значительно повышает технологичность проведения работ по экранированию строительных конструкций, а высокие экранирующие и поглощающие свойства в широком диапазоне частот могут быть использованы для создания защитных экранов для персонала при обеспечении электромагнитной безопасности.

Список литературы

1. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах. Публикация 65 МКРЗ / Пер. с англ. М.: Энергоиздат, 1995. 78 с.
2. *Никитина В.Н.* Современное состояние проблемы защиты от электромагнитных полей // Сб. докладов IX Российской научно-технической конференции по электромагнитной совместимости ЭМС. СПб 2006. С.34–39.
3. *Войтович В.А., Монахова Т.Г., Смирнова О.Н.* Биодegradация строительных материалов и сооружений. Состояние, тенденции, подавление, профилактика // Строит. материалы. 2004. № 6. С. 64–65.
4. *Митрофанов В.С., Козлова Я.И.* Плесени в доме (обзор) // Проблемы медицинской микологии. 2004. Т. 6, № 2. С. 10–18.
5. *Соломатов В.И.* Биологически опасные здания // Энергосбережение. 2001. № 3.
6. *Крисюк Э.М.* Радиационный фон помещений. М.: Энергоатомиздат, 1989. 120 с.



VII
МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

КЕРАМТЭКС
28-29 апреля 2009 г.
г. Казань, Россия

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

Развитие керамической промышленности России

Заявки принимаются до 1 апреля 2009 г.

Спонсоры конференции: **ПОБЕДА** **АСР** **ФОН** (группа компаний)

Организатор конференции: журнал «Строительные материалы»®

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

Россия, 127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 9, стр.3
Тел./факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, тел.: (926) 833-48-13

www.rifsm.ru www.keramtex.ru E-mail: mail@rifsm.ru; rifsm@mail.ru

Т. ГЁТЦ, К. ЗАЙП, О. КРИСТ, BASF SE (г. Людвигсхафен, Германия)

Цементные уплотняющие суспензии на базе акриловых полимеров

Уплотняющие суспензии – это улучшенные полимера строительные растворы на основе цемента для минеральной гидроизоляции строительных конструкций в целях их защиты от воздействия влаги. Принципиально различают эластичные уплотняющие суспензии со свойствами перекрытия трещин и твердые минеральные уплотняющие суспензии.

Акриловые дисперсии и дисперсионные порошки в зависимости от типа и добавляемого количества полимеров позволяют производить как эластичные, так и твердые уплотняющие суспензии. Содержание полимеров варьируется в зависимости от модификации суспензии от 2 до 30% от общего объема сухих компонентов.

Для перекрытия трещин уплотняющими суспензиями в европейских странах предлагаются преимущественно эластичные составы.

Областями применения эластичных составов являются поверхностные защитные покрытия (резервуары для питьевой воды, гидроизоляция подвальных помещений и плоских крыш, защита и санирование бетонных сооружений), комплексная изоляция системой материалов с укладкой поверх керамической плитки.

Поскольку воздействие внешних неблагоприятных факторов на бетонные сооружения происходит, как правило, на большой площади поверхности, часто приходится для устранения дефектов защищать всю поверхность. При этом именно мостостроение в дорожном строительстве в наибольшей степени предъявляет требования к системам защиты от коррозии и системам санирования.

Уплотняющие суспензии на основе цемента уже многие годы применяются не только для санирования,

но и для защиты от грунтовых вод, а также для гидроизоляции сырых помещений и водных резервуаров. С 1980 г. наряду с твердыми уплотняющими суспензиями производятся также эластичные суспензии, которые благодаря высокой доле содержания полимеров не образуют твердого цементного каркаса. Эти эластичные уплотняющие суспензии также применяются в системах защиты наружной поверхности бетона.

Требования к эластичным уплотняющим суспензиям

Непроницаемость для влаги и растворенных солей.

Непроницаемость для CO₂.

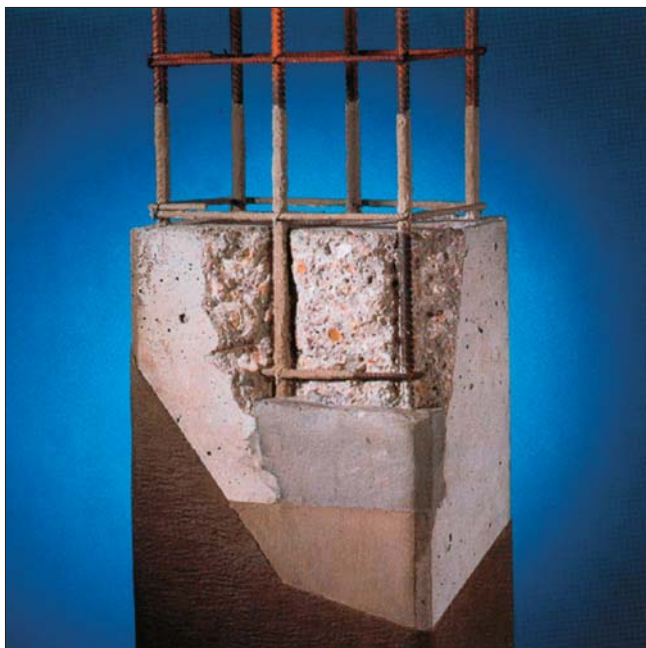
Способность перекрывать трещины.

Проницаемость для водяного пара.

К сожалению, не существует единых действующих мировых стандартов в этой области. Для Германии в стандарте DIN V18026 представлены старые «Дополнительные технические договорные условия и директивы по защите и ремонту бетонных изделий» (ZTV-SIB). Например, для покрытий с минимально ограниченной способностью к перекрытию трещин для непроезжих поверхностей (OS-D I-системы) требования приведены в таблице.

Класс 1 перекрытия трещин означает, что деформация статических трещин должна надежно, без разрушения выдерживаться до 0,15 мм.

Низкое сопротивление диффузии водяного пара означает хорошую паропроницаемость. Вследствие этого гарантируется, что защитное покрытие при увлажнении бетонного элемента с противоположной стороны не отслаивается под давлением водяного пара, так же как в случае, если бетонное сооружение постоянно пропитано влагой.



Высокое сопротивление диффузии CO₂ служит для защиты от карбонизации.

Современные системы также должны при низких температурах иметь достаточную эластичность.

В Германии и других европейских странах, кроме того, действуют следующие нормативные документы:

- DIN EN 14891 – применяемые в жидком состоянии изоляционные материалы в комбинации с облицовкой керамическими плитками и плитами;
- ETAG 022 – директива о европейском техническом допуске к эксплуатации изоляций для стен и полов в сырых помещениях (действует только для внутренних помещений).

При гидроизоляции сооружений для питьевой воды, например водоводов, требуется специальный допуск для уплотняющих суспензий. Критерии допуска различаются в разных странах.

Состав и свойства эластичных уплотняющих суспензий на основе цемента

Ниже приведены типичные составы эластичных уплотняющих суспензий и их характеристики.

Рецептура № 1

Сухая смесь на базе акриловой дисперсии

Жидкие компоненты

Асрона [®] N 137 (акрилатная дисперсия компании BASF SE)	.....203 части
Вода	.....52 части
Agitan [®] 282 (антивспениватель)	.....2 части
Всего	.....257 частей

Сухие компоненты

Кварцевая мука (<0,09 мм)	.....152 части
Кварцевый песок фракции 0,08–0,2 мм	.....167 частей
фракции 0,2–0,5 мм	.....223 части
Цемент СЕМ I 42,5 R	.....186 частей
Lumiten [®] E-P 3108 (антивспениватель компании BASF SE)	.....15 частей
Всего	.....743 части

Характеристики рецептуры

Соотношение полимер:цемент	.....0,6
Коэффициент сопротивления паропроницаемости, г/(м ² d*)	.....15,8
Разрывающее усилие, Н/мм ²	
при 23°C	.....0,8
при -20°C	.....2,5
Относительное удлинение при разрыве, %	
при 23°C	.....35
при -20°C	.....25
Водопоглощение, %	.....9
Сопротивление диффузии водяного пара S _D , м	.....1,2
Проницаемость CO ₂ , г/(м ² d*)	.....3,6
Сопротивление диффузии CO ₂ S _D , м	.....70

Рецептура № 2

Сухая смесь на базе порошка акрилового полимера

Кварцевый песок фракции (< 0,09 мм)	.....104 части
Кварцевый песок F 36	.....310 частей
Цемент СЕМ I 52,5 R	.....325 частей
Формиат кальция (ускоритель схватывания)	.....10 частей
Agitan [®] P 803 (антивспениватель)	.....5 частей
Асрона [®] S 430 P (акриловый порошок компании BASF SE)	.....246 частей
Всего	.....1000 частей
Соотношение компонентов смеси: сухое вещество / вода = 100 : 25	

Характеристики рецептуры

Соотношение полимер:цемент	.....0,8
Коэффициент сопротивления паропроницаемости, г/(м ² d*)	.....13,7
Разрывающее усилие при 23°C, Н/мм ²	.....1,8

* d = 24 ч.



Относительное удлинение при разрыве при 23°C, %	.....40
Водопоглощение, %	.....10
Сопротивление диффузии водяного пара S _D , м	.....1,4
Проницаемость CO ₂ , г/(м ² d*)	.....1,9
Сопротивление диффузии CO ₂ S _D , м	.....153

Растворы можно наносить щетками, набрызгом или шпателем. На этапе предварительной подготовки поверхность очищается от поврежденных, отслоившихся участков бетона и обрабатывается с помощью пескоструйной установки или водяной струей высокого давления. Затем бетон должен быть предварительно увлажнен, чтобы предотвратить «сгорание» тонких слоев наносимой уплотняющей суспензии. Обычно наносится 2–3 слоя общей толщиной примерно 2–4 мм. Чем тоньше получаются отдельные слои, тем меньше количество пор образуется в пленке защитного покрытия.

Полимерная дисперсия Acronal N[®] 137 является продуктом, специально разработанным для применения в странах с низкими температурами. Температура стеклования полимера составляет -55°C. Acronal[®] S 430 P – это полимерный порошок с температурой стеклования -15°C, образующий эластичную пленку.

Оба продукта имеют высокую гидролизную устойчивость и благодаря этому обеспечивают эластичность покрытия на длительный период. При этом эти продукты непроницаемы для CO₂ и солей.

Функции полимера

Полимер благодаря специфической структуре молекулярного строения тонко диспергирован и встроен в матрицу цементного заполнителя. Это придает строительному раствору эластичность и повышает его непроницаемость для воды или газов. Полимер улучшает сцепление уплотняющих суспензий с сильно впитывающими основаниями.

Таблица

Требования к OS-D I-системам	
Сопротивление диффузии водяного пара	S _D ≤ 4 м
Сопротивление диффузии CO ₂	S _D ≥ 50 м
Прочность при отрыве	≥ 0,8 Н/мм ²
Долговечность перекрытия трещин	Класс 1 или выше

По сравнению с другими улучшенными полимерами, строительными растворами, например плиточными клеями, строительными ремонтными растворами, твердыми уплотняющими суспензиями, модифицированными относительно небольшим количеством полимера, эластичные уплотняющие суспензии представляют собой раствор на основе цемента, модифицированный и обогащенный большим количеством полимера, то есть сухие компоненты встроены в этом случае в полимерную матрицу. Следовательно, свойства раствора определяются в значительной степени свойствами полимера.

Цемент обеспечивает по существу долговременные щелочные свойства общей рецептуры и создает таким образом буферную систему в случае воздействия CO_2 в коррозионно-опасной зоне армированного бетона. Благодаря своей непроницаемости для CO_2 нанесенный сухой слой уплотняющей суспензии может заменять собой во много раз более толстый слой эквивалентного бетонного покрытия.

В зависимости от содержания полимера в составе смеси цемент более или менее сильно ограничен в кинетике в процессе гидратации, особенно в результате взаимодействия с водорастворимыми полимерными компонентами. Поэтому нарастание прочности происходит в первой фазе только в результате физического высыхания, если только в рецептуру не вводятся такие компоненты, как глиноземистый цемент или формиат кальция

как ускоритель схватывания. Прочность уплотняющей изоляции увеличивается далее в результате дополнительной гидратации цемента как функция температуры и времени. При этом нужно учитывать, что для гидратации цемента требуется лишь очень незначительная доля воды, используемая для затворения строительного раствора. В большинстве случаев соотношение вода:цемент находится в диапазоне 0,7–1. Избыток воды оставляет при высыхании микропоры, которые отрицательно влияют как на плотность, так и на прочность.

Следовательно, рекомендуется оптимизировать рецептуры по количеству воды. Необходимо использовать как можно меньшее количество воды, однако в сухих смесях должно обеспечиваться хорошее редиспергирование полимерного порошка при приготовлении раствора. Для этого необходимо рассчитать такой расход воды, который бы соответствовал количеству порошкообразного полимера (см. рецептуру № 2).

Благодаря высокой щелочности растворов для приготовления систем с продолжительной эластичностью могут применяться только такие полимеры, которые длительно устойчивы к гидролизу при больших значениях pH, в то время как для производства твердых уплотняющих суспензий используются самые разные виды сырья; для эластичных систем применяются в Европе почти исключительно только акриловые полимеры.



119017, Москва, Кадашевская наб., д. 14, стр. 3.

Тел.: (495) 231-72-57

факс: (495) 231-72-11

www.mirstekla-expo.ru

МИР 8–11 ИЮНЯ 2009
СТЕКЛА

11-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СТЕКЛОПРОДУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИЙ
И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБРАБОТКИ
СТЕКЛА

Организаторы:
ЭКСПОЦЕНТР
50
СОЮЗ АРХИТЕКТОВ
РОССИИ



The 23rd China International Ceramics Industry Exhibition

CERAMICS CHINA 2009

Date: June 1-4, 2009

Venue: China Import and Export Fair (Pazhou) Complex
Guangzhou China

Organizers: CCPIT Building Materials Sub-Council
China Ceramic Industrial Association

Supporters: China Building Materials Federation
China National Light Industry Association

Official Magazine: Asian Ceramics

CCPIT Building Materials Sub-Council
Add: No. 11 San Li Rd, Beijing 100831
Tel: (86-10) 88360042 68362773
Fax: (86-10) 68361147
Web: www.ceramicschina.net
E-mail: info@ceramicschina.net

И.Л. МАЙЗЕЛЬ, канд. техн. наук, исполнительный директор, Ассоциация производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией;
Г.В. БУЛЫГИН, технический директор, ЗАО «МосФлоулайн» (Москва)

Развитие тепловых сетей в Российской Федерации. Трубам с пенополиуретановой изоляцией нет альтернативы

За последние годы много материалов, подтверждающих преимущество новых надежных и долговечных конструкций теплопроводов с пенополиуретановой (ППУ) изоляцией опубликовано и доложено на конференциях и семинарах. Однако объем их применения в нашей стране явно недостаточен, а в ряде регионов вообще отсутствует. Поэтому решено вновь вернуться к освещению этой проблемы.

Протяженность тепловых сетей централизованного теплоснабжения (ЦТ) России занимает первое место в мире и по разным оценкам составляет 150–250 тыс. км в двухтрубном исчислении. Тепловые сети – наиболее уязвимое звено в системе ЦТ.

Участившиеся в последнее время аварии предельно обнажили недостатки инфраструктуры и показали, насколько велика ее роль в обеспечении условий нормальной жизнедеятельности населения. На данный момент 80% трубопроводов тепловых сетей превысило срок безаварийной службы, более 30% находится в аварийном состоянии.

Утечки и неучтенные расходы воды в системах теплоснабжения составили в среднем по России 15–20% от всей подачи воды в год, а теплотери доходят до 50% и составляют 410–420 млн Гкал/год, что эквивалентно 81–83 млн т усл. топлива.

При износе теплосетей до 60% количество аварий лавинообразно возрастает, и в настоящее время удельная повреждаемость по регионам России составляет в среднем 1,8–2,2 на 1 км сети в год при допустимых 0,3. В Западной Европе этот показатель равен 0,1. В 2007 г. общее количество повреждений достигло 200 тыс.

Масштаб замены сетей не превышает 1,2% их общей протяженности и только в отдельных регионах составляет 1,8% при необходимых 5% и более в год.

Устранение аварий обходится в 4–5 раз дороже, чем их предотвращение (табл. 1).

В России традиционно основным способом создания тепловых сетей является подземная, так называемая канальная прокладка, главным образом в непроходных каналах (84%); с помощью бесканальной подземной прокладки выполняется примерно 10% общего объема работ, 6% – наземная прокладка.

В качестве теплоизоляционных материалов в каналах используют, как правило, волокнистые материалы, и в этом главная причина катастрофического состояния сетей. В результате наружной коррозии срок службы магистральных сетей составляет 12–15 лет, разводящих 7–8 лет, сетей горячего водоснабжения 3–5 лет, т. е. значительно ниже нормативного срока эксплуатации, равного 25 годам.

В Западной Европе с начала 70-х гг. прошлого столетия в тех странах, где высока доля ЦТ (Финляндия, Дания, Швеция), при строительстве теплопроводов начали применять конструкции типа «труба в трубе» с ППУ изоляцией при бесканальной прокладке.

Проблемы, которые стояли перед этими странами, аналогичны российским. Были приняты государственные программы, которые определили порядок реформирования всей отрасли теплоснабжения – от источников тепла, трубопроводов до потребителей.

Каковы результаты? По данным датского министерства энергетики, на начало 1990-х гг. до 75% старых теплосетей были заменены на современные трубы с ППУ изоляцией, а к настоящему времени – практически 95–100%. При росте числа подключенных потребителей на 30% снизилась отпускаемая мощность, на 10% – тарифы на тепловую энергию и на 20% уменьшены выбросы вредных веществ в атмосферу.

- Это произошло за счет того, что:
- долговечность трубопроводов увеличилась в 2–2,5 раза (более 30 лет);
 - теплозащитные свойства улучшены более чем в 2 раза;

Таблица 1

Стоимость работ по этапам, тыс. р.	Диаметр трубопровода, мм					
	57–89	108–219	273–426	529–630	720–820	920–1080
Ликвидация аварий	11,7	13,4	29	37,7	53,9	64,2
Благоустройство	1,8	2	4,3	5,7	8,1	9,6
Дополнительные затраты (упущенная выгода, за недоотпуск тепла потребителям, потери при опорожнении участка теплопровода)	1,8	11,8	214	666	9700	4137
Стоимость устранения дефекта	15,2	27,2	247,2	709,3	1032	14211

Таблица 2

- снизились время и стоимость строительно-монтажных и эксплуатационных работ;
- повысилась надежность сетей за счет введения системы контроля за состоянием изоляции – система ОДК.

В настоящее время даже в странах – новых членах Евросоюза (Латвия, Литва, Эстония) применяют для прокладки тепловых сетей только трубы с ППУ изоляцией заводского изготовления.

В конце 80-х гг. прошлого века в Россию пришло понимание того, что выходом из кризисной ситуации в теплоснабжении является широкое применение при строительстве и ремонте тепловых сетей трубопроводов с ППУ изоляцией. Были построены первые предприятия, выпускающие такую продукцию: ЗАО «МосФлоулайн», Корпорация «ТВЭЛ», ЗАО «Группа ИКА» (сейчас «Петерпайп») и т. д. В настоящее время в 37 регионах России работает более 90 предприятий, выпускающих трубы и фасонные изделия с ППУ изоляцией.

Оценка экономической эффективности прокладки и эксплуатации 1 км двухтрубной теплотрассы (Ø 159 мм), т. е. иллюстрация преимуществ прокладки трубопроводов новых конструкций по сравнению с традиционными, приведена в табл. 2.

Составляющие экономического эффекта складываются из следующих статей:

- экономия капитальных вложений при перекладке теплотрасс;
- годовая экономия средств от повышения долговечности тепловых сетей;
- годовая экономия средств от снижения расходов на текущий ремонт и эксплуатацию тепловых сетей;
- стоимость сэкономленного топлива при отпуске тепла.

Таким образом, годовой экономический эффект, получаемый в тепловых сетях, рассчитывают по формуле:

$$Э_{т.с.} = Э_{\text{кап.вл.}} + Э_{\text{долгов}} + Э_{\text{рем.}} + Э_{\text{экспл.}} + Э_{\text{топл.}}$$

Расчеты, проведенные проектными институтами ВНИПИ Энергопром, Мосинжпроект, Моспроект, а также ведущими производителями труб ЗАО «МосФлоулайн», ПО «ТВЭЛ», НПО «Стройполимер» и др., показывают экономическую целесообразность применения теплотрасс с ППУ изоляцией при строительстве новых и проведении капитальных ремонтов существующих тепловых сетей.

Таким образом, применение новых конструкций трубопроводов полной комплектации позволяет:

- увеличить срок службы до 30–40 лет (старых 5–10);
- снизить тепловые потери до 2%, т. е. в 10 раз;
- снизить капитальные затраты на 15–20%;
- снизить эксплуатационные затраты в 9 раз;
- снизить ремонтные затраты в 3 раза;
- уменьшить время прокладки в 3–4 раза;
- исключить влияние блуждающих токов и, следовательно, внешнюю коррозию;
- исключить строительство дорогостоящих каналов;
- свести к минимуму аварийность путем обязательной установки системы дистанционного контроля, стоимость которой не превышает 1,5–2% от общей стоимости тепловых сетей.

Обследование тепловых сетей в Москве показало, что за последние 10 лет количество повреждений на тепловых сетях составило для старых конструкций и прокладок более 0,28 на 1 км трассы в год, а для труб с ППУ изоляцией 0,012 на 1 км за сопоставимые сроки.

К 2008 г. в России выпускали до 6 тыс. км стальных труб с теплоизоляцией из ППУ с полиэтиленовой и оцинкованной оболочкой.

В соответствии с новым межгосударственным (национальным) стандартом ГОСТ 30732–2006 стальные

Показатели	ППУ (бесканально)	Минеральная вата (канально)
Стоимость прокладки, тыс. USD	101,4	145,1
Тепловые потери в год, кДж тыс. USD	83 5,3	99,5 6,4
Система контроля увлажнения изоляции	Есть	Отсутствует
Срок службы, гг.	> 30	12–15

трубы могут выпускаться с наружным диаметром 32–1420 мм. При этом охватывается весь диапазон как магистральных, так и разводящих тепловых сетей с расчетными параметрами теплоносителя: рабочим давлением не более 1,6 МПа и температурой не более 140°C (допускается повышение температуры не более 150°C в пределах графика качественного регулирования отпуска теплее 70–150°C). В настоящее время разработаны рецептуры пенополиуретана с постоянной рабочей температурой эксплуатации до 150–160°C в течение 30 лет и более. Трубы поставляют полной комплектации (фасонные и стыковые соединения). Мощности предприятий, выпускающих предизолированные стальные трубы, составляет примерно 12–15 тыс. км, т. е. отрасль загружена в среднем на 40% (отдельные предприятия на 20–30%, другие на 50–70%).

Лучшие результаты по применению труб с ППУ изоляцией достигнуты в тех регионах и городах, где имеются целевые программы и постановления по энергосбережению с конкретным указанием вида трубопроводов тепловых сетей, а именно труб с ППУ. Это прежде всего Москва, Московская область, Тюмень, Ханты-Мансийск, Санкт-Петербург и др.

Так, в Москве из 9,8 тыс. км тепловых сетей, обслуживаемых ОАО «МОЭК» (Московская объединенная энергетическая компания), около 25% выполнено с применением новых труб. В ближайшие 5 лет предполагается переложить еще 4 тыс. км теплотрасс с использованием труб с ППУ изоляцией, что в итоге составит 70% протяженности тепловых сетей.

В отопительном сезоне 2006/2007 гг. из 1149 повреждений на сетях ОАО «МОЭК» лишь 3 были зафиксированы на трубах с ППУ изоляцией. В результате применения данного типа труб тепловые потери уменьшились более чем на 20%, сокращаются потери сетевой воды, минимизируется упущенная выгода от недопоставок тепла потребителям во время аварийных отключений. В ряде случаев горячую воду отключают на два дня, в других – сроки отключения существенно сокращены.

С начала 2000 г. в России освоено производство гибких теплоизолированных пенополиуретаном труб с полиэтиленовой (ПЭ) оболочкой. Эти трубы могут применяться для бесканальной прокладки сети горячего водоснабжения и для разводящих тепловых сетей с рабочей температурой до 95°C и давлением до 10 атм. Трубы диаметром 25–160 мм изготавливают из сшитого ПЭ. Для повышения рабочей температуры до 130°C производят гибкие трубы из гофрированной хромоникелевой нержавеющей стали.

Такие трубы поставляют в бухтах, поэтому в подавляющем большинстве стыки на трассе трубопровода исключаются полностью, а также не требуется устройство компенсационных узлов. Монтажные работы производят без применения грузоподъемной техники. В результате перечисленных преимуществ затраты на строитель-

ство снижаются в 9–10 раз. Повышается надежность и долговечность трубопроводов – срок службы гарантируется более 50 лет. В связи с отсутствием коррозии и высокой пропускной способностью (труба не зарастает) резко снижаются эксплуатационные расходы.

Для обеспечения массового и качественного применения трубопроводов с ППУ изоляцией был разработан пакет нормативной документации:

- межгосударственный стандарт ГОСТ 30732–2001 «Трубы на фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»;
- СТ 4937-001-18929664–04 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана со стальным защитным покрытием»;
- СП 41-105–202 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»;
- РД 10-400–01 «Нормы расчета прочности трубопроводов тепловых сетей»;
- компьютерные программы «СТАРТ» для выполнения проектных работ;
- СНиП 41-02–2003 «Тепловые сети»;
- СНиП 41-03–2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- СП 41-107–2004 «Проектирование и монтаж подземных трубопроводов горячего водоснабжения из труб ПЭ-С с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке»
- Руководство по выбору конструкций и подбору материалов для стыковых соединений (Ассоциация производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией, Объединение ВНИПИ Энергопром, 2008 г.).

В июле 2007 г. утвержден новый межгосударственный (национальный) стандарт ГОСТ 30732–2006 «Трубы и фасонные изделия стальные тепловой изоляции из пенополиуретана с защитной оболочкой».

Для повышения квалификации проектировщиков, монтажников и эксплуатационников новых типов тепловых сетей при крупных предприятиях (ЗАО «МосФлоулайн» и ОАО НПО «Стройполимер») созданы учебные центры.

На пути внедрения новых конструкций стоят следующие проблемы и нерешенные вопросы.

- отсутствие государственной программы или национального проекта в области теплоснабжения, в том числе обновления тепловых сетей, в которых отмечалась бы недопустимость реализации проектов, в основу которых заложено использование устаревших технологий, материалов и оборудования, приводящих к неэффективному использованию энергоресурсов и финансовых средств, выделяемых на строительство, ремонт и эксплуатацию объектов ЖКХ;
- недофинансирование;
- проектирование.

проектированием порой занимаются организации, слабо представляющие все тонкости бесканальной прокладки трубопроводов с ППУ изоляцией;

- монтаж. Привлекаются неквалифицированные монтажные организации. Применяются трубы низкого качества, в том числе бывшие в употреблении, что категорически запрещается всеми нормативными документами;

- отсутствие или неиспользование из соображений ложной экономии систем оперативного дистанционного контроля (ОДК) повреждений.

В работу по надзору за оборудованием тепловых сетей необходимо внести существенные изменения. Трубопроводы тепловых сетей, относящиеся к 4-й катего-

рии, требуют более пристального внимания органов энергетического надзора за проектированием, производством, монтажом и эксплуатацией.

Массовому применению трубопроводов тепловых сетей с ППУ изоляцией во многом способствовало создание в 1999 г. по инициативе Правительства Москвы, Госстроя РФ, РАО ЕЭС России и ряда крупных промышленных производителей Ассоциации производителей и потребителей трубопроводов с индустриальной полимерной изоляцией.

Задачей Ассоциации является координация производства и применение высокоэффективных теплогидроизолированных трубопроводов с ППУ изоляцией для подземной (бесканальной и канальной) и надземной прокладок теплопроводов тепловых сетей, а также для газо- и нефтепроводов и содействие массовому внедрению таких конструкций.

Ассоциацией регулярно проводятся конференции и семинары, организована ежемесячная учеба проектировщиков и строителей, публикуются статьи в газетах и журналах по проблемам в данной области. Членами Ассоциации издаются журналы «Трубопроводы и экология», «Новости теплоснабжения», «Пенополиуретан», «Полимерные трубы», «ЖКХ России» и «ЖКХ Московской области».

Состав Ассоциации вырос с тринадцати до восьмидесяти пяти организаций – это производители и потребители продукции для тепловых сетей, производители сырья и оборудования для труб и фасонных изделий, крупнейшие научно-исследовательские и проектные институты.

Объединение усилий сделало возможным осуществление прорыва в деле строительства теплотрасс, увеличив надежность и долговечность этих сооружений до пятидесяти лет и резко сократив потери тепла.


Реклама

**Системы трубопроводов в ППУ изоляции
в полной комплектации для теплоснабжения,
транспортировки нефти и газа.**



- Проектирование,
- надзор на стройплощадке,
- изоляция стыков,
- наладка системы дистанционного контроля

- Трубы и фасонные изделия Ø от 32 до 1420 мм в п/э и оцинкованной оболочке.
- Комплекты для изоляции стыков.
- Элементы и приборы системы ОДК.
- Трубы в усиленной оболочке.
- Стартовые компенсаторы.
- Запорная арматура.
- Изолированные шаровые краны до Ø 800 мм.
- ППУ- трубопроводы из сшитого полиэтилена.

Москва, ул. Ижорская, д.6
тел. (495) 781 6767
факс (495) 486 2715
Для бесплатных меж/гор
звонков: 8 800 200 7701
www.mosflowline.ru
info@mosflowline.ru



О.А. ЛУКИНСКИЙ, профессор, научный руководитель проблемы «Гидрозащита», Государственная академия профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов инвестиционной сферы (Москва)

Эффективные технологии герметизации трубопроводов

Во всех областях строительства остро стоит проблема надежной герметизации трубопроводов, и прежде всего железобетонных.

Чтобы выбрать рациональное решение герметизации, необходимо изучить поведение различных герметизирующих материалов не только в разнообразных конструкциях швов, но и при воздействии многообразных факторов.

Основными показателями строительных свойств мастичных герметиков-эластомеров являются относительное удлинение и адгезия к стыкуемым конструкциям под

воздействием влаги, зачастую агрессивной. Установлено, что величины напряжения при деформациях эластомеров при сжатии и растяжении тем меньше, чем больше величина отношения ширины шва к толщине слоя герметика (рис. 1, 2).

Исследования показали, что эластомеры длительное время обеспечивают водо- и воздухонепроницаемость деформационных швов, если эксплуатируются при напряжениях, не превышающих 50%, и удлинении менее 25% максимальных величин, при которых происходит разрыв герметика или возникают необ-

ратимые деформации. Предельно допустимой величиной относительного удлинения является та, при которой отмечается максимальная прочность при разрыве и минимальное остаточное удлинение. Для сравнения показателей механических свойств с аналогами, испытанными на образцах-швах в лабораторных условиях, проведены аналогичные испытания с различными эластомерами, извлеченными из швов строительных конструкций (труб, стен, облицовок) после 3, 6 и 20 месяцев эксплуатации. Окончательное суждение о долговечности герметиков

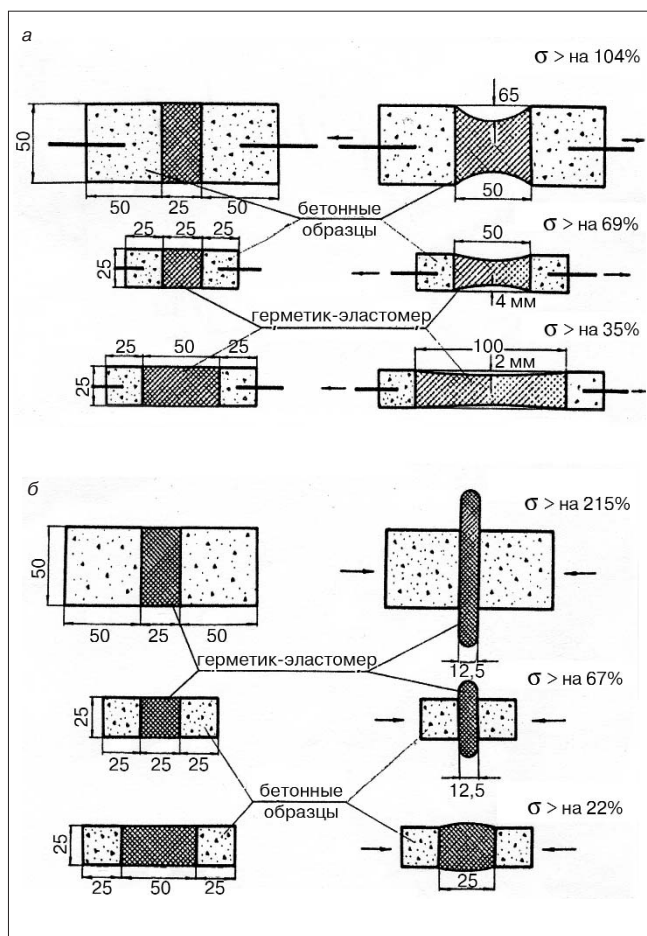


Рис. 1. Изменение величин деформаций герметика-эластомера и напряжений в нем: а – при расширении стыка на 100%; б – при сжатии стыка на 50%

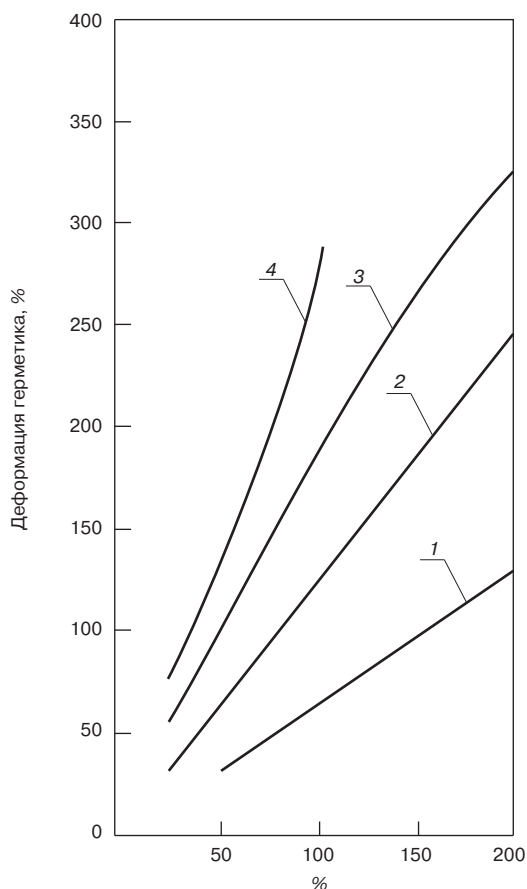


Рис. 2. Изменение величины деформации герметика-эластомера при расширении шва в зависимости от величины отношения глубины заполнения шва к его ширине: 1 – $\frac{h}{b\sigma} = 0,5$; 2 – $\frac{h}{b\sigma} = 2$; 3 – $\frac{h}{b\sigma} = 3$; 4 – $\frac{h}{b\sigma} = 4$

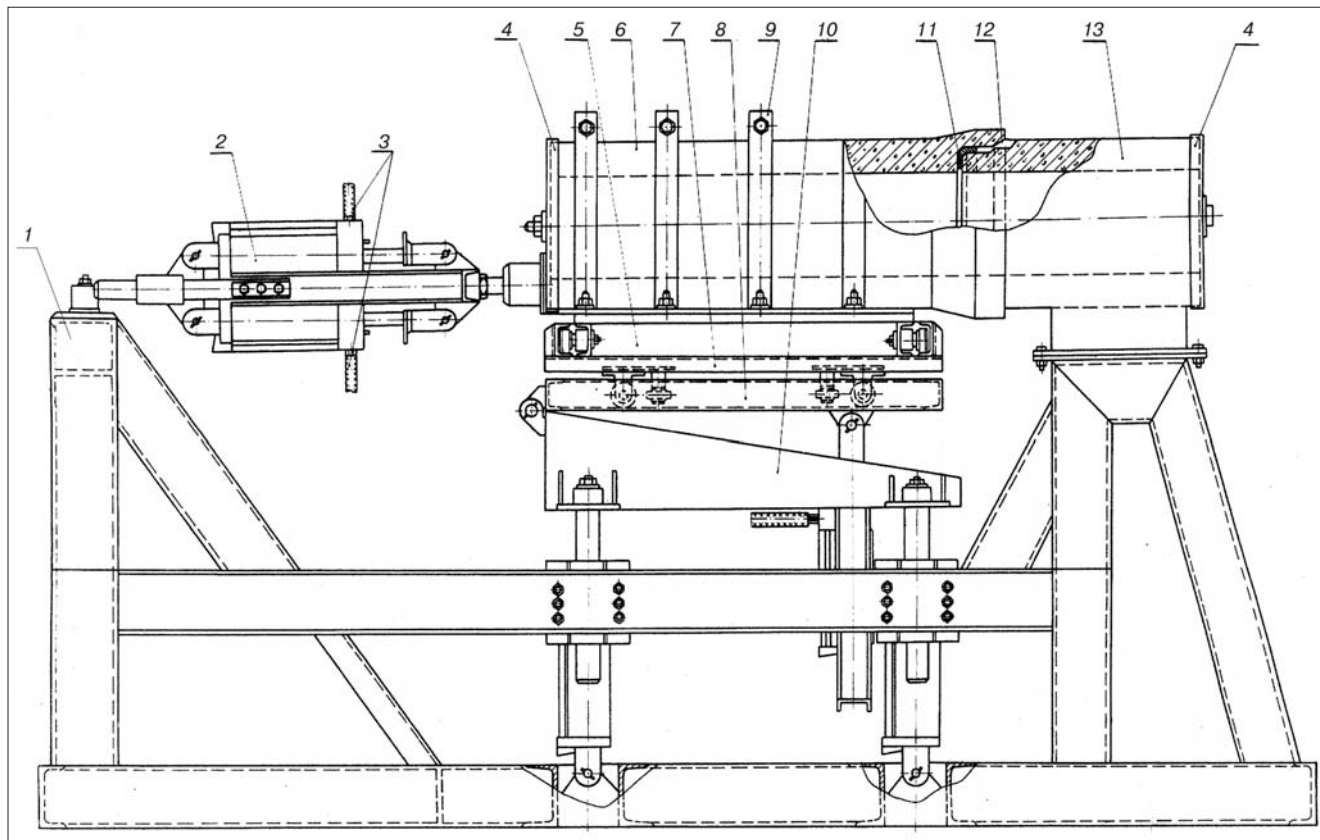


Рис. 3. Конструкция универсального стенда для исследования герметизации строительных конструкций: 1 – металлическая опорная рама; 2 – гидравлический домкрат; 3 – шланги высокого давления; 4 – трубные заглушки; 5 – верхняя рама-площадка; 6 – подвижная труба; 7 – неподвижная рама; 8 – подвижная рама; 9 – крепление; 10 – направляющая рама; 11 – уплотняющая прокладка; 12 – герметик-эластомер; 13 – неподвижная труба

можно сделать только проследив процесс изменения деформационных свойств, а следовательно, и старения их не только в лабораторных, но и в натуральных условиях. Считалось, что везерометрические показатели старения можно использовать только для предсказания направления изменения физико-механических свойств герметика. Это происходит, в частности, из-за того, что испытания при искусственном старении проводят на скоростях, нарушающих корреляционную связь с процессом естественного старения. Приблизить результаты искусственного и естественного старения, точнее достигнуть корреляции между ними и тем самым достоверно прогнозировать долговечность герметиков, помогают методы математической статистики. Однако результаты испытаний при естественном старении натуральных швов на стендах и опытных участках являются наиболее полными и могут служить основой для определения гарантированных сроков службы любых герметизирующих материалов.

Неполнота лабораторных физико-механических исследований заключается в том, что испытывается собственно герметик, а не конкретная конструкция шва, тем более что возможно сочетание нескольких

герметиков в швах различных конфигураций. На образцах невозможно достоверно определить удобоукладываемость и рациональную технологию герметизации швов. Современное лабораторное оборудование не позволяет воспроизвести сложный комплекс одновременного воздействия на шов совокупности факторов, имеющих место в процессе эксплуатации. Например, при понижении температуры и усадке бетона герметик растягивается из-за одновременного продольного и поперечного сдвига стыкуемых элементов относительно друг друга. Кроме того, на шов при этом может воздействовать смачивание, гидростатическое давление воды, часто агрессивной, и УФ-облучение.

В натуральных условиях под влиянием некоторых факторов возникают деформации герметика, противоположные направлению деформаций, вызванных другими факторами. Например, железобетонные трубы в течение первых пяти-шести месяцев подвергаются интенсивной усадке – укорачиваются, растягивая герметик. При заполнении трубопровода водой происходит набухание бетона, причем при влажном режиме величины усадки и набухания взаимно уравновешиваются, а при длительной эксплуатации трубопро-

вода величина набухания превысит величину усадки. Также и при повышении температуры деформации железобетонных конструкций противоположны по знаку деформациям от действия усадки, ползучести и собственной массы конструкций. В свою очередь, снижению величины деформации усадки и ползучести способствует тот факт, что коэффициент линейного расширения даже самого плотного бетона ниже, чем стальной арматуры.

По перечисленным причинам возникла необходимость создания установки, предназначенной для испытания конструкций швов в сопряжениях строительных элементов в условиях, идентичных натурным. Разработанная установка представляет собой рамную конструкцию с жестко закрепленными домкратами, расположенными в трех плоскостях и кинематически связанными с тележкой, шарнирно опирающейся на вертикально расположенные домкраты (рис. 3). Это позволяет закрепить на тележке испытываемую конструкцию, например трубу, перемещать в пространстве в различных направлениях относительно смежной жестко закрепленной конструкции.

Управление силовой системой установки осуществляется с ди-

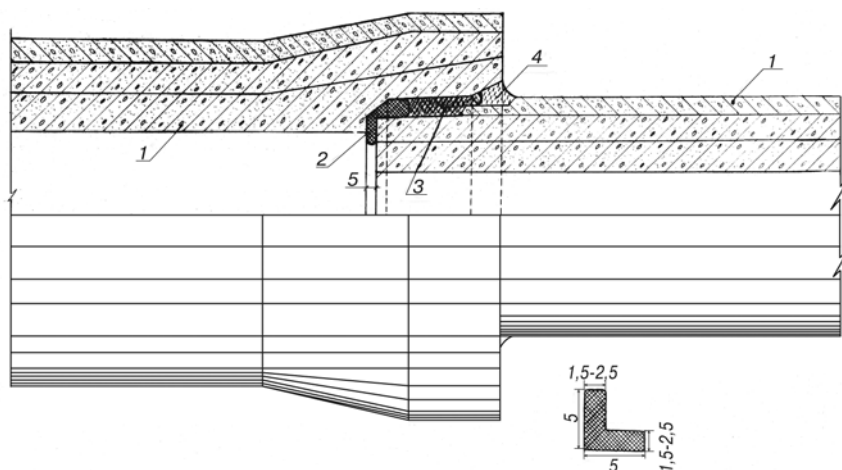


Рис. 4. Конструктивное решение герметизации стыкового соединения напорных железобетонных труб, работающих при избыточном давлении: 1 – стыкуемые трубы; 2 – уплотняющая прокладка из полиолефинов или резины; 3 – пакля; 4 – герметик 14 ТЭП-17

станционного пульта, на котором установлены приборы, регистрирующие величины деформаций в испытываемых швах. Гидравлические домкраты можно включать поочередно и по несколько одновременно, подвергая герметик сложному напряженному состоянию в любой плоскости пространства. При испытании швов в трубопроводах герметик одновременно можно подвергать сжатию, сдвигу в двух плоскостях под различными углами, давлению воды (через вмонтированный патрубок в неподвижную трубу под давлением через регистрирующий манометр подается вода или агрессивная жидкость) и кручению за счет разницы величины подъема двух из

четырех опорных гидравлических домкратов.

Компактность установки позволяет испытывать швы как под воздействием окружающей среды, так и в везерометре при заданных температуре, влажности и УФ-облучении. Скорость растяжения (сжатия), опускания (поднятия), сдвига и кручения регулируется в широком диапазоне 0,1–100 мм/мин.

Усталость герметика определяют при частой смене деформаций сжатие-растяжение. На этой установке можно испытывать как любые натурные конструкции, так и образцы швов, применяемые при лабораторных исследованиях.

В лаборатории ВНИИ железнодорожного транспорта на образцах

швов и стендах испытаны мастики: битумно-каучуковые типа БСКМ, БКМ; тиоловые АМ-0,5, ТБ-0,5, КБ-0,5, УТ-37 и др.; уретановые (Гертекс, СП-1, Гермокров, Битурэл и др.); дивинил-стирольные термоэластопластовые ДСТЭП марок 14 ТЭП-7, 14 ТЭП-ЛЗМ и др. (разработаны совместно с З.Ф. Коняевой, Р.А. Смысловой, НИИРП, Москва. Для каждого типа вулканизирующихся в естественных условиях мастик-эластомеров установлены рациональные области применения.

В частности, для герметизации подземных напорных железобетонных трубопроводов эффективны ДСТЭП мастики, так как наряду с уникально высокими и стабильными показателями прочности (до 10 МПа) и деформативности они исключительно технологичны за счет однокомпонентности (полимеризация происходит при высыхании на воздухе) и удобоукладываемости (наносить можно как шпателем, так и любыми пневмо- и безвоздушными установками и ручными пистолетами) (рис. 4).

Анализ химических и физико-механических свойств ДСТЭП герметиков позволил определить рациональную область применения для каждой марки. Для гидроизоляции бетонных (железобетонных, стальных и асбестоцементных) конструкций, и в частности труб подземного расположения, рекомендуются марки 14 ТЭП-4 и 14 ТЭП-6, а для герметизации – 14 ТЭП-17 (14 ТЭП-ЛЗМ).

Особенностью герметиков ДСТЭП является процесс перехода высоковязкого раствора в резиноподобное вещество за счет диффузии и испарения растворителей (смеси бутилацетата, этилацетата и Р-5) в широком диапазоне температуры воздуха, причем интенсивнее высыхание происходит при положительной температуре и низкой влажности воздуха (за сутки выдерживания пленки толщиной 1,5 мм в диапазоне температуры –5 – +35°C выделяется до 99,5% растворителя). Естественно, что в таком эластомере имеются газовые пузырьки, которые, однако, не создают участков концентрации напряжений, а наоборот, материал стенок пузырьков упрочняется за счет ориентации в направлении приложения нагрузки. Этим отчасти объясняется повышенная прочность герметиков на основе ДСТЭП. Наряду с высокой прочностью при разрыве отмечено и высокое относительное удлинение, превышающее 1000%. Это говорит о том, что деформационные свойства газонасыщенных эластомеров нельзя аппроксимировать простой моделью, рассматриваю-

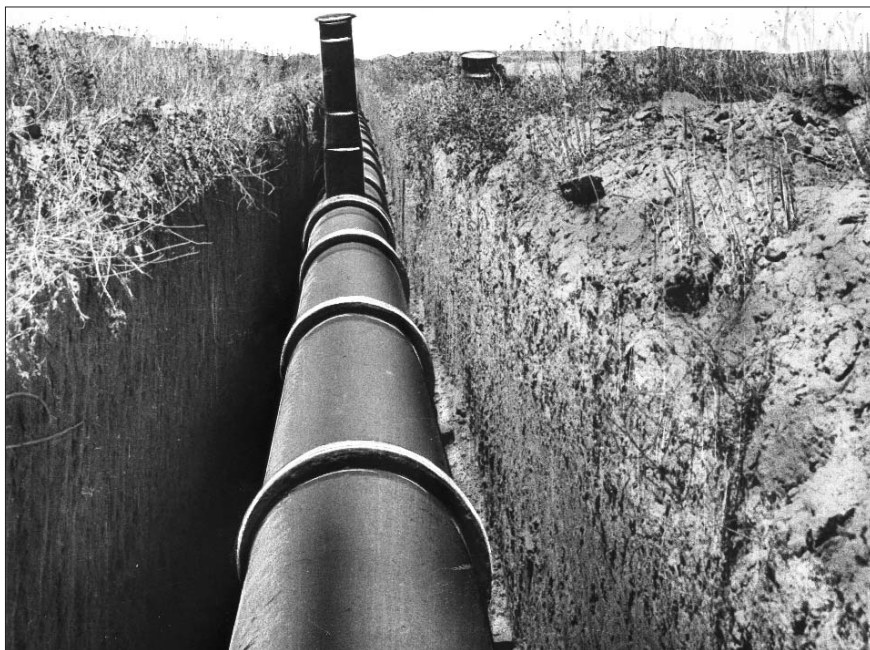


Рис. 5. Технологическое решение оклеечного стыка безнапорного железобетонного трубопровода

щей газопырьки как дискретные частицы наполнителей. Лабораторные исследования показали, что прочность при разрыве и деформативность пленок ДСТЭП герметиков толщиной до 3 мм практически одинакова при наличии пузырьков и без них. Испытанные автором на трещиностойкость по методике НИИЖБ герметики 14 ТЭП-1, 14 ТЭП-4, 14 ТЭП-6 для сравнения с тиоколовыми У-30М, УТ-37, УТ-37А, КБ-0,5, АМ-0,5 показали, что наибольшая трещиностойкость у герметиков 14 ТЭП-1 и 14 ТЭП-6, которые сохраняют сплошность и прочность на продавливание при раскрытии трещин в бетоне до 1,8 мм. Отмечено, что трещиностойкость покрытия повышается с увеличением толщины пленки до 1,5 мм и стабилизируется при толщине до 3 мм. Увеличение толщины гидроизоляционного покрытия более 1,5 мм нерационально, а более 3 мм вредно, так как деформативность пленки резко снижается.

Адгезия к бетону ДСТЭП герметиков после длительного (до 6 месяцев) выдерживания в воде практически не изменяется и составляет

0,1–0,12 Н/м при отслаивании и около 0,8 МПа при отрыве.

Эти показатели убеждают в высокой надежности ДСТЭП герметизации в качестве гидрозащиты подземных строительных конструкций.

ДСТЭП мастики интенсивно стареют под воздействием УФ-облучения, и поэтому для герметизации межпанельных швов их не рекомендуют [1].

В железобетонных трубопроводах рационально применять резиновые прокладки и самоклеящиеся ленточные герметики типа Абрис®С-ЛТ для раструбных соединений [2].

Если трубопровод выполняют из гладких железобетонных труб (такие трубопроводы, как правило, эксплуатируются в безнапорном режиме), то стыковые соединения оклеивают армогерметиками (рис. 5). При этом в подземных трубопроводах в качестве мастик рациональны ДСТЭП герметики, а при наземном расположении – тиоколовые, уретановые и хлорсульфополиэтиленовые.

Если железобетонный трубопровод эксплуатируется в агрессивных по отношению к бетону условиях, необходимо выбрать антикор-

розионное покрытие, стойкое к этой агрессии. Универсальными антикоррозионными покрытиями являются составы на основе полиизоцианатного связующего – составы Лукар. Состав Лукар-ОП соответствует ТУ 5772-002-58275026–02 от 05.02.2002 г.; как и все составы серии Лукар, он относится к малоподопасным веществам, что соответствует четвертому классу опасности по ГОСТ 12.1.007–76.

Надежную эксплуатацию трубопроводов обеспечивают не только высокие и стабильные свойства герметиков, но и рациональная технология и конструкция шва при точном выполнении всех технологических операций.

Список литературы

1. Технические указания по герметизации стыков полносборных зданий полимерами. Госжилинспекция и ГАСИС МОиН РФ. М., 2006. 75 с.
2. Технические указания по устройству гидрозащиты подземных конструкций зданий. Госжилинспекция и ГАСИС МОиН РФ. М., 2007. 86 с.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

А Р О С С И Й С К И Й А Р Х И Т Е К Т У Р Н О - С Т Р О И Т Е Л Ь Н Ы Й Ф О Р У М

- АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ОКНА И ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ (SANTEKA)
- ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНЕРЫ (OVECO)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)
- ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА (DESIKA)
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)
- ЛАНДШАФТ И УСАДЬБА (LANDE)
- ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (MECO)

исполнительная дирекция форума:

603086, Нижний Новгород, Совнаркомовская, 13
Телефоны: +007 (831) 277-75-91, 277-51-86
Факсы: +007 (831) 277-55-68, 277-56-74
E-mail: tikhonov@yarmarka.ru
selena@yarmarka.ru
http://www.yarmarka.ru

19-22 мая 2009 года

В.Д. КОТЛЯР, канд. техн. наук,
Ростовский государственный строительный университет

Классификация кремнистых опоковидных пород как сырья для производства стеновой керамики

Многие регионы страны, и особенно Южный регион, испытывают острый дефицит в традиционном для стеновой керамики качественном глинистом сырье, наибольшее распространение среди которого имеют суглинки. Несмотря на то что суглинки встречаются практически повсеместно, трудности с сырьем объясняются несколькими причинами. Во-первых, большая часть качественного глинистого сырья для получения стеновой керамики уже выработана. Предприятиям приходится использовать сырье, содержащее карбонатные, сернистые примеси, обладающее неудовлетворительными керамическими свойствами (высокая чувствительность к сушке, большая воздушная усадка и т. д.). Во-вторых, в силу своего генезиса суглинки, имея небольшую мощность отложений и покрывая почти сплошным чехлом дочетвертичные отложения, очень изменчивы по вещественному составу и свойствам. Следствием этого является усложнение технологии, введение добавок и весьма ограниченный выпуск лицевых керамических кирпича и камней. С другой стороны, спрос на стеновые изделия, обладающие меньшей средней плотностью и меньшей теплопроводностью, непрерывно возрастает. Для лицевых изделий важным также является цвет. Наиболее востребованным является кирпич преимущественно светлых тонов, получить который на основе суглинков достаточно сложно и дорого.

Между тем Россия располагает крупнейшей сырьевой базой кремнистых опал-кристобалитовых пород, в группу которых входят диатомиты, трепела и опоки. Предыдущий опыт и исследования последних лет показывают, что данные породы могут служить серьезной сырьевой базой отрасли стеновой керамики. Мягкие разновидности кремнистых пород — диатомиты и трепела раньше широко использовались для получения легковесного кирпича. Были разведаны десятки месторождений для производства легковесного кирпича [1]. Существовали отдельные нормативные документы на этот вид изделия: ОСТ 4728–32 «Кирпич легковесный сплошной» и ГОСТ 648–41 «Кирпич строительный легковесный». ГОСТ 530–2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» в качестве сырьевых материалов допускает использование диатомита и трепела. Однако в группе кремнистых пород наибольшим распространением пользуются опоки и их разновидности. ГОСТ 530–2007, к сожалению, они не рассматриваются как сырье для стеновой керамики.

Опоки — легкие плотные тонкопористые породы, состоящие в основном из мельчайших (менее 0,005 мм) частиц кремнезема. Средняя плотность их составляет

1100–1600 кг/м³, пористость достигает 55% (обычно 30–40%). Прочность «нормальных» разновидностей от 5 до 20, выветрелых — от 3 до 7, крепких кремнеподобных — до 150 МПа [2]. Опоки характеризуются по сравнению с диатомитами и трепелами большей твердостью и большей средней плотностью [1]. Четкой границы между трепелами и опоками как по составу, так и по свойствам нет. Проведенные аналитические и технологические исследования показали, что одним из важнейших технологических признаков, по которым мы можем отличать опоки и трепела, может быть размокаемость в воде. Трепела размокают в воде [3], опоки являются неразмокаемыми или трудноразмокаемыми (размокают при измельчении).

Исследования, проводимые нами на протяжении последних лет, показали, что опоки и их разновидности являются вполне пригодным сырьем для получения облегченного керамического кирпича. Одним из сдерживающих факторов является отсутствие геолого-технологической классификации опок как сырья для получения стеновых керамических изделий и методики их испытания. Классификационной схемы для опок как сырья для производства керамического кирпича, где были бы связаны вещественный состав опок, особенности структуры и свойства керамических изделий на их основе, не разработано. При этом, рассматривая опоки как сырье для производства керамического кирпича, следует говорить об опоковидных породах, так как данная группа пород включает в себя различные литологические разновидности, существенно различающиеся как по составу, так и по свойствам.

Регламентированных технических требований к сырьевым материалам для производства керамического кирпича нет. Ранее при изучении сырья для производства керамического кирпича руководствовались требованиями ОСТ 21-78–88 «Сырье глинистое (горные породы) для производства керамических кирпича и камней. Технические требования. Методы испытаний» [4]. Срок действия данного нормативного документа истек, но взамен не было разработано и утверждено другого регламентирующего документа. В связи с чем при испытаниях сырья для производства керамического кирпича специалисты продолжают ориентироваться на требования этого ОСТа. Некоторые важные пункты данного документа, такие как общее содержание SiO₂ (не более 85%), CaO, серы и др., учтены нами при оценке опоковидного сырья для производства керамического кирпича.

Единых требований к качеству диатомитов, опок и трепелов не существует, каждая отрасль предъявляет к

Таблица 1

Породы	П.П.П.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	CaO	MgO	SO ₃ общ.	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ раст-й в 5% КОН
Опоковидные породы	1,7–17,6	59,3–89,8	3,2–16,5	1–7,6	0,1–22,8	0,03–4,6	0–0,55	0,6–3,08	0,1–1,79	12–76
Суглинки	4,3–12,9	58,6–79	5,8–18,1	3,2–9,9	1,4–24,2	0,02–3,3	0,1–1,2	1,2–3,9	1,2–3,4	—

ним свои специфические требования. Для производства строительного кирпича и термолита желательны присутствие глинистого материала и оксидов железа. Наиболее оптимальными в этом случае являются породы с содержанием активного кремнезема в пределах 40–70%, глинистого материала (желательно монтмориллонитового и бейделлитового составов) – 20–50%, обломочного менее 10%, карбонатного не более 10–15% [5].

Требования [2,6], которые предъявляются к кремнистым опоковидным породам для производства легковесного кирпича, носят общий характер и не отражают как возможностей сырья, так и современных возможностей технологии производства. Для опок исходя из этого документа вещественный состав должен соответствовать: опал > 30%, глина > 20%, песок < 25%; карбонат < 10%. Химический состав должен быть в пределах: SiO₂ общ. < 85%, Al₂O₃ 3–15%, CaO < 7%. Средняя плотность должна быть в пределах 0,9–1,2 г/см³. Как показали лабораторно-технологические исследования, верхний предел содержания карбонатного компонента может быть больше, чем указано в приведенных выше рекомендациях.

Сравнение химического состава опоковидных кремнистых пород и суглинков – основного глинистого сырья для получения керамического кирпича не показало принципиальной разницы (табл. 1).

Исключение составляют опоки окремненные, которые характеризуются высокой прочностью и повышенным содержанием кремнезема (более 85 %) и соответственно низким содержанием глинозема, щелочных и щелочноземельных оксидов. Глинистые минералы, содержащиеся в опоковидных породах, в результате про-

цессов диагенеза и катагенеза (растворение, переотложение кремнезема и частичная раскристаллизация) находятся в прочном контакте с опаловым кремнеземом. Проявлять свои свойства, и прежде всего пластичность, глинистые минералы могут только при измельчении исходного сырья. Пластичность и связность формовочных масс на основе опок зависит, в свою очередь, от степени измельчения, количества и вида глинистых минералов, содержащихся в исходном сырье. Глинистая составляющая опоковидных пород представлена в основном гидрослюдами, смешанослойными образованиями и, в меньшей мере, монтмориллонитом [1]. Это благоприятствует спеканию при обжиге опок.

Проведя многочисленные технологические испытания опоковидных пород как сырья для получения стеновой керамики, предлагаем укрупненную классификационную схему, основанную на вещественном составе исходного сырья с учетом особенностей структуры, технологии и свойств обожженного черепка. При разработке данной классификации были учтены классификационные схемы, принятые у литологов, применяемые при изучении осадочных пород и основанные на принципе определяющего компонента. Данный подход удобен при классификации смешанных пород, к которым относятся многие разновидности опоковидных пород [9]. К сожалению, в силу специфических особенностей часто в один и тот же термин геологи и технологи вкладывают

Таблица 2

Номера полей	Порода	Содержание компонентов, %		
		SiO ₂ аморф. и терригенные примеси кварца	глинистая составляющая	карбонатный компонент
1	Опока малоглинистая	75–90	10–20	до 5
2	Опока среднеглинистая	60–80	20–35	до 5
3	Опока глинистая	45–65	35–50	до 5
4	Опока малоглинистая карбонатная	60–85	10–20	5–20
5	Опока карбонатная среднеглинистая	45–75	20–35	5–20
6	Опока карбонатная глинистая	30–60	35–50	5–20
7	Опока малоглинистая высококарбонатная	45–70	10–20	20–35
8	Опока среднеглинистая высококарбонатная	30–60	20–35	20–35
9	Смешанная опоковидная высококарбонатно-глинистая порода	15–45	35–50	20–35

разный смысл, а отсутствие общепринятой геолого-технологической классификации является серьезным препятствием на пути широкого использования опоковидных пород для получения стеновой керамики.

В табл. 2 приведены литологические разновидности опоковидных пород как сырья для получения стеновой керамики, выделенные нами по технологическим признакам. На рисунке представлена классификация в виде треугольной диаграммы.

Всего выделено 9 литолого-технологических типов опоковидных пород, пригодных в качестве основного сырья для производства стеновой керамики. Содержание глинистых минералов в предложенной классификации изменяется от 10 до 50%. Границы нижнего предела обусловлены тем, что в кремнистых породах всегда обнаруживается присутствие глинистых, обычно не менее 10%. Верхний предел – 50% является границей перехода к глинистым породам. В классификационных схемах глинистых пород глинами называют породы при содержании собственно глинистого вещества выше 30%. Однако в силу того что в кремнистых породах глинистые минералы находятся в достаточно прочном контакте с опаловым кремнеземом, они не проявляют своих свойств. И с технологической точки зрения мы не можем называть породу глиной, если она не размокает в воде и не проявляет пластичных свойств в естественном виде. Выделить и оценить количественно содержание глинистых минералов в кремнистых породах, а также их вид является весьма трудной задачей. На практике этот показатель можно оценивать по содержанию Al_2O_3 . Содержание глинозема в различных видах глинистых минералов колеблется в широких пределах; умножая количество Al_2O_3 на 2,5–3,5 (в среднем на 3) мы получим примерное количественное содержание глинистых минералов. В зависимости от этого мы можем классифицировать: опока малоглинистая до 7% Al_2O_3 ; опока среднеглинистая 7–12% Al_2O_3 ; опока глинистая более 12%. Также косвенным показателем «глинистости» опоковидных пород может служить содержание оксидов щелочных металлов, и прежде всего содержание оксида калия. Так как чаще всего глинистая составляющая опоковидных пород представлена гидрослюдистыми и смешанослойными образованиями, количество оксида калия может быть показателем «глинистости» и, следовательно, показателем интенсивности процесса спекаемости.

В представленной классификационной схеме содержание карбонатного компонента изменяется от 5 до

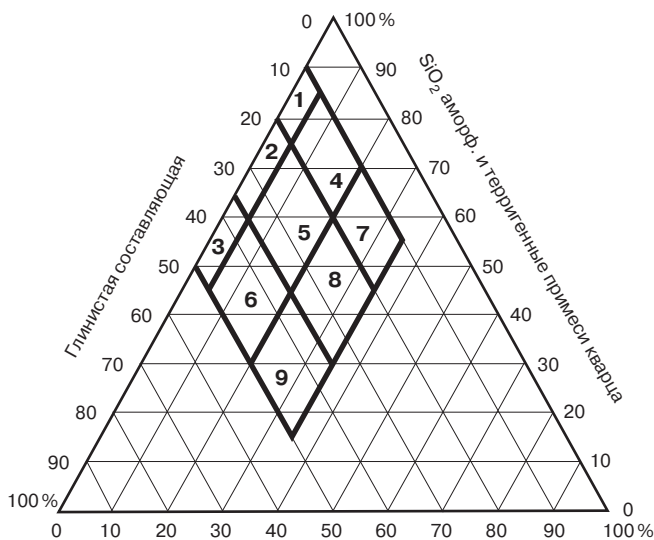


Диаграмма классификации опоковидных пород как сырья для производства стеновой керамики

35%. Нижний предел – 5% ограничен тем, что при содержании менее 5% карбонаты практически не оказывают существенного влияния на технологические свойства сырья и обожженного материала. Верхний предел обусловлен тем, что при содержании карбонатов выше 35% свойства черепка, как правило, не удовлетворяют необходимым требованиям и данная порода не может служить основным сырьем для производства керамического кирпича. Данные выводы подтверждены на искусственных шихтовых составах и природных карбонатных разностях опоковидных пород. Кроме того, ОСТ 21-78–88 также ограничивал содержание карбонатов в пересчете на CaO – «сумма оксидов кальция (CaO) и магния (MgO) – не более 20%». Определение содержания карбонатного компонента в опоковидных породах не представляется трудной задачей. По содержанию CaO с помощью петрохимических пересчетов можно установить точное количество карбонатов. Следует сказать, что в кремнистых породах карбонаты, а это прежде всего $CaCO_3$, присутствуют в тонкорассеянном состоянии. Размер зерен не превышает 0,1 мм. Поэтому риски возникновения таких дефектов, как «дутьки», отсутствуют.

Проведенные многочисленные лабораторные исследования, а также ползуаводские испытания показали, что для большинства опоковидных пород наиболее приемлемым является прессование и сухая (полусухая) подготовка пресс-порошка. Измельчение исходного сырья может производиться на шахтных мельницах, молотковых дробилках, дезинтеграторах. В зависимости от свойств сырья измельчение должно производиться до зернового состава 0–1–2 мм. Как показал опыт многочисленных ползуаводских испытаний, весьма желательно, чтобы влажность измельчаемого сырья была такой, при которой исключается пыление. Для различных литологических разностей этот показатель составляет от 12 до 22%. Для многих видов опоковидных пород получение бездефектного кирпича требует низкого удельного давления прессования – 7–15 МПа при повышенной влажности.

Вполне приемлемым для среднеглинистого и глинистого опоковидного сырья является и способ «жесткой» экструзии. Однако при этом надо учитывать, что формовочные массы на основе опоковидных пород быстро сохнут и при выключении пресса масса в мундштук и на выходе из него быстро подсыхает. Это вызывает необходимость его чистки.

Положительные результаты показали исследования по введению ПАВ в пресс-порошки и формовочные массы. Однако они хорошо работают лишь при определенной влажности. В целом можно утверждать, что опоковидные породы являются весьма «технологичным» сырьем. Варьируя технологические параметры – степень измельчения, гранулометрический состав, влажность пресс-порошка, давление прессования, температуру обжига, можно получать из одного и того же сырья изделия с широким диапазоном прочностных характеристик. Средняя плотность полнотелого кирпича на основе опок ниже, чем у глинистого, и составляет 1200–1600 кг/м³.

Особенностью спекания опоковидных пород в силу их повышенной пористости является малая чувствительность к сушке и относительно большая огневая усадка при обжиге – до 3–7% при необходимости получения черепка с водопоглощением менее 10–14%.

Ниже кратко приводятся особенности технологического процесса и свойства полнотелого керамического кирпича, изготовленного из выделенных литолого-технологических разностей опоковидных пород.

Опоки малоглинистые. Пригодны для любого способа прессования. Пресс-порошки из данного вида сырья отличаются повышенной формовочной влажностью (более 18%). Температура обжига должна составлять бо-

лее 1050°C. Средняя плотность черепка 1200–1400 кг/м³. Предел прочности при сжатии 10–20 МПа. Водопоглощение 22–32%.

Опоки среднеглинистые. Пригодны для любого способа прессования и «жесткой» экструзии. Влажность пресс-порошков обычно составляет 14–20% в зависимости от давления прессования. Для этого вида сырья характерно получение изделий без дефектов прессования при относительно малых давлениях прессования. Температура обжига 950–1050°C. Средняя плотность черепка 1400–1600 кг/м³. Марка по прочности полнотелого кирпича М150–250. Водопоглощение 15–24%.

Опоки глинистые. Пригодны для любого способа прессования, «жесткой» экструзии и пластического формования. Влажность пресс-порошков составляет 10–14%. Температура обжига 900–1050°C. Цвет красный различных оттенков. Средняя плотность черепка 1500–1700 кг/м³. Марка бездефектного кирпича М200–300. Водопоглощение 12–18%.

Опоки малоглинистые карбонатные. Пригодны для любого способа прессования. Влажность пресс-порошков 12–18%. Температура обжига выше 1000°C. Цвет светло-розовый, светло-бежевый. Средняя плотность черепка 1250–1400 кг/м³. Марка кирпича М125–175. Водопоглощение 16–24%.

Опоки карбонатные среднеглинистые. Пригодны для любого способа прессования и «жесткой» экструзии. Влажность пресс-порошков 12–16%. Температура обжига 950–1050°C. Цвет черепка светлый. Средняя плотность черепка 1300–1500 кг/м³. Марка кирпича М150–250. Водопоглощение 14–22%. Кирпич на основе данных разновидностей опок обладает повышенным пределом прочности при изгибе и лучшим коэффициентом конструктивного качества, т. е. соотношением прочности кирпича и его плотности.

Опоки карбонатные глинистые. Пригодны для способа полусухого прессования, способа «жесткой» экструзии и пластического формования. Температура обжига 950–1050°C. Цвет черепка светлый. Средняя плотность черепка 1400–1700 кг/м³. Марка кирпича М150–300. Водопоглощение 10–20%. Кирпич на основе данных разновидностей опок обладает повышенным пределом прочности при изгибе и лучшим коэффициентом конструктивного качества.

Опоки малоглинистые высококарбонатные. Пригодны для любого способа прессования. Влажность пресс-порошков 12–20%. Температура обжига выше 1040°C. Цвет светло-розовый, светло-бежевый. Средняя плотность черепка 1250–1400 кг/м³. Марка кирпича М100–150. Водопоглощение 18–28%. В данный вид сырья желательно введение пластифицирующих добавок.

Опока среднеглинистая высококарбонатная. Пригодна для любого способа прессования и «жесткой» экструзии. Влажность пресс-порошков 10–15%. Цвет черепка светлый. Средняя плотность черепка 1300–1600 кг/м³. Марка кирпича М125–200. Водопоглощение 14–28%. Обладает узким интервалом спекания.

Смешанная опоковидная высококарбонатно-глинистая порода. Пригодна для любого способа полусухого прессования, «жесткой» экструзии и пластического формования. Влажность пресс-порошка 10–14%. Температура обжига 950–1050°C. Цвет светло-желтый, светло-розовый, бежевый. Средняя плотность черепка 1400–1700 кг/м³. Марка кирпича М125–200. Водопоглощение 16–28%. Данная разновидность опоковидной породы обладает узким интервалом обжига.

Предлагаемая классификационная схема разработана с геолого-технологических позиций и обозначенные в ней границы видов опоковидных пород в некоторой степени условны. В процессе накопления фактических результатов, безусловно, будут происходить коррек-

ровки, и автор с благодарностью примет пожелания специалистов, работающих в данной области.

Список литературы

1. *Дистанов У.Г.* Кремнистые породы СССР. Татарское книжное издательство, 1976. 412 с.
2. *Дистанов У.Г.* Минеральное сырье. Опал-кристобалитовые породы. М.: ЗАО «Геоинформарк», 1998. 27 с.
3. *Ашмарин Г.Д. и др.* Рекомендации по совершенствованию технологии производства керамического кирпича полусухого прессования. М.: ВНИИстром им. П.П. Будникова, 1988. 38 с.
4. ОСТ 21-78–88 «Сырье глинистое (горные породы) для производства керамических кирпича и камней. Технические требования. Методы испытаний».
5. *Дистанов У.Г.* Ресурсы и перспективы использования кремнистого опал-кристобалитового сырья СССР: в сб. тр. ВНИИстром 55 (83) Пути повышения эффективности производства искусственных пористых заполнителей. М., 1985. 56 с.
6. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Кремниевые породы. М., 2007.
7. *Теодорович Г.И.* О классификации кремнисто-карбонатно-глинистых пород. // Разведка и охрана недр. 1968. № 6. С. 17–21.
8. *Иваненко В.Н.* Строительные материалы и изделия из кремнистых пород. Киев: «Будівельник», 1978. 120 с.
9. *Агарков Ю.В., Бойко Н.И., Седлецкий В.И.* Кремнистые породы Северного Кавказа и перспективы их практического использования. Ростов-на-Дону.: Изд-во РГУ, 1992. С. 206.



8 февраля 2009 г. исполнилось 80 лет известному ученому-силикатчику **Алексею Павловичу Зубёхину**, доктору технических наук, заслуженному деятелю науки и техники РФ, почетному работнику высшего образования России, профессору кафедры технологии керамики, стекла и вяжущих веществ Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института).

В 1957 г. А.П. Зубёхин с отличием закончил Новочеркасский политехнический институт, и с тех пор его трудовая деятельность неразрывно связана с родным вузом. В 1964 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Влияние катионов и анионов—минерализаторов на процесс минералообразования и структуру цементного клинкера», а в 1984 г. — докторскую: «Разработка теоретических основ и технологии белого портландцемента из сырья с различным содержанием окрашивающих соединений». Результаты этих работ не утратили актуальности и в настоящее время.

Научные интересы Алексея Павловича не замыкаются на технологии вяжущих веществ. Он внес большой научный вклад в разработку художественно-функциональных керамических и стекломатериалов, а также в развитие технологии эмали и декоративно-защитных покрытий. При непосредственном участии

А.П. Зубёхина была создана перспективная специальность «Технология художественной обработки материалов» (стекла и керамики). А.П. Зубёхин создал научное направление фундаментальных исследований «Теоретические основы ресурсосберегающих технологий новых тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: композитных, керамических, стекломатериалов и вяжущих». Он развил научно-педагогическую школу силикатчиков в ЮРГТУ (НПИ), созданную профессорами И.Ф. Пономаревым и К.П. Азаровым, являясь ее руководителем.

За годы научно-педагогической и образовательной деятельности А.П. Зубёхиным опубликовано 457 работ, в том числе шесть монографий, 10 учебных пособий и 32 авторских свидетельства и патента на изобретения. Под его руководством аспирантами и соискателями защищено 30 кандидатских диссертаций, он являлся консультантом трех докторских диссертаций.

За более чем полувековую научно-педагогическую деятельность А.П. Зубёхин был награжден орденом Дружбы, за выдающиеся достижения в науке и образовании он дважды по Всероссийскому конкурсу РАН назначался профессором-стипендиатом, удостоен звания «Заслуженный деятель науки и техники РФ», «Изобретатель СССР», награжден нагрудным знаком «Почетный работник высшего образования России».

Коллектив кафедры, коллеги, редакция и редакционный совет журнала «Строительные материалы»[®] сердечно поздравляют Алексея Павловича Зубёхина с 80-летием, желают ему здоровья, благополучия, научно-педагогического долголетия, творческого состояния души, успехов и удачи.

УДК 666.3.022

А.П. ЗУБЁХИН, д-р техн. наук, Н.Д. ЯЦЕНКО, В.П. РАТЬКОВА, кандидаты техн. наук, Южно-Российский государственный технический университет (ЮРГТУ);
Э.О. РАТЬКОВА, инженер, лаборатория СевКавНИИСтромтехника (Ростов-на-Дону);
К.А. ВЕРЕВКИН, инженер, ЮРГТУ (г. Новочеркасск Ростовской обл.)

Ангобы на основе красножгущихся легкоплавких глин

Развитие различных способов декорирования и изменения эстетических, потребительских и эксплуатационных свойств стеновых керамических изделий, в частности керамического кирпича, является актуальной задачей. Одним из традиционных способов декорирования кирпича является ангобирование. Ангоб маскирует нежелательную окраску или разнотонность изделий, небольшие дефекты лицевой поверхности, создает достаточно плотное спекшееся покрытие, препятствующее миграции влаги и растворов солей с образованием высолов. Гидрофильность керамического камня обеспечивает высокую адгезию ангоба с поверхностью изделия.

Для расширения цветовой гаммы ангобов в их состав вводят пигменты или другие окрашивающие материалы. Однако целенаправленно регулировать цвет композиции возможно лишь при условии светлой окраски матрицы. Традиционно ангобы приготавливают на основе беложгущихся, как правило, тугоплавких глин, которые отличаются от кирпичных глин по ТКЛР, усадочным процессам и температуре спекания, что приводит к отслоению и образованию различных дефектов ангобного покрытия. Именно поэтому ангобирование керамического кирпича в массовом производстве применяется относительно редко.

В работе были поставлены следующие задачи:

- разработать состав ангоба светлого цвета на основе красножгущейся кирпичной глины с содержанием Fe_2O_3 около 6%;
- создать на основе железосодержащей глины различные цветовые композиции ангоба.

В исследованиях использовали каолинито-гидрослюдистые и гидрослюдистые легкоплавкие глины, в частности Новокубанского месторождения «Хуторок» Краснодарского края. Химический состав, мас. %: SiO_2 — 59,34; Al_2O_3 — 15,3; Fe_2O_3 — 5; TiO_2 — 0,8; CaO — 5,44; MgO — 1,8; Na_2O — 1; K_2O — 2,8; ППП — 7,36.

Ангобы готовились по технологии приготовления сырой глазури — мокрым помолом всех компонентов. Тонина помола контролировалась по остатку на сите №006 не более 2%.

В состав масс наряду с глиной вводили мел для осветления ангоба и стеклобой для интенсификации процессов декарбонизации и интенсификации спекания [1]. Для оптимизации составов использовали математические методы планирования с управляющими факторами: водопоглощение, твердость ангоба по шкале Мооса и интенсивность красного цвета, которую

Таблица 1

Окраска																					
КДО, %	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

Таблица 2

Глинистый компонент +бой, мас. %	Стеклобой, мас. %	Мел, мас. %	Водопоглощение, %	Твердость по шкале Мооса, ед	КДО, %
90	10	-	10,2	2	45
72	8	20	9,9	2,5	85
72	28	-	8,1	4	50
81	9	10	10	3	70
72	18	10	8,6	3,5	75
81	19	-	8,7	3	45
78	15	7	9,5	3	58
Исходный кирпич			14,6		

Таблица 3

Наименование	Количество Fe ₂ O ₃ , %	КДО, % по МС-20	Фазовый состав по РФА
Стекло-1	2	68	Стекло
Стекло-2	5	70,7	Стекло
Стекло-3	21,71	34	Стекло
Кирпич (Нововыселковская глина)	6	31	Метакаолинит; анортит; гематит; β-кварц; α-Fe ₂ O ₃ ; 2CaO·Fe ₂ O ₃ ; стекло

определяли по коэффициенту диффузного отражения (КДО). Статистический анализ экспериментальных данных проводили в соответствии с методикой [2].

Для определения интенсивности красного цвета разработали шкалу уменьшения интенсивности красного цвета, КДО, от 0 до 100%, приведенную в табл. 1

В составах масс изменяли содержание глины, стеклобоя и боя изделий. Результаты исследования приведены в табл. 2.

В результате обработки экспериментальных данных методом планирования эксперимента получена математическая модель, характеризующая влияние управляющих факторов (глины, боя изделий, стеклобоя и мела) на функции отклика (водопоглощение, твердость ангоба и КДО).

Закономерно, что составы ангоба, обладающие наибольшей степенью спекания и твердостью, содержат значительное количество стеклобоя. Наиболее светлую окраску имеют ангобы со значительным содержанием мела.

Причиной повышения КДО (отбеливания) ангобов на основе глины с высоким содержанием Fe₂O₃ является изменение структуры и минерального состава железосодержащих фаз при введении вышеприведенных материалов. Так, основной железосодержащей фазой в красножгущейся глине является фаза гематита α-Fe₂O₃, которая обуславливает красный или розовый с коричневым оттенком цвета и характеризуется низкими значениями КДО. Фиксация оксидов железа в стеклообразной алюмосиликатной фазе при введении стеклобоя или в виде твердых растворов в алюмосиликатных минералах типа анортита CaO·Al₂O₃·2SiO₂, образование которого обеспечено введением мела, не приводит к сильным поглощениям светового потока и снижению КДО.

Для подтверждения этих положений были синтезированы железосодержащие стекла с различным количеством Fe₂O₃ и определены их КДО (табл. 3), а также проведен рентгенофазовый анализ. Результаты РФА показали следующее: рентгенограммы стекол не имеют дифракционных отражений, а на рентгенограмме керамического камня на основе легкоплавкой глины обнаружены различные железосодержащие фазы. Кроме того, в табл. 3 приведены сравнительные результаты КДО исследуемых стекол с различным содержанием оксида железа и КДО керамического камня на основе исследуемой глины.

Данные табл. 3 убедительно свидетельствуют о том, что оксиды железа в составе стекла в два с лишним раза меньше окрашивают керамику, чем при содержании их в составе кристаллических фаз – гематита (α-Fe₂O₃).

Рентгенофазовый анализ обожженного ангоба показал наличие в нем кристаллических фаз анортита, силикатов кальция и кварца, которые и обеспечивают увеличе-

ние прочности ангоба, плотности его поверхности, а также увеличение коэффициента диффузного отражения.

Для технологичности нанесения ангобного покрытия, уменьшения влажности шликера и в связи с этим, улучшения его сушильных свойств были проведены исследования по оптимизации реологических свойств ангоба путем введения в шликер электролитов.

Известно, что в качестве электролитов в массах, содержащих значительное количество глины, используется кальцинированная сода, жидкое стекло и триполифосфат натрия. Исследования как совместного, так и раздельного введения этих электролитов проводились с использованием симплекс-центрального метода планирования.

Наибольшее увеличение текучести ангобного шликера происходило при введении в его состав триполифосфата натрия (скорость истечения 18 секунд), а также при совместном использовании триполифосфата натрия с жидким стеклом (текучесть 17,52 секунды). Поэтому оптимальным принято совместное введение электролитов триполифосфата натрия 0,3% с жидким стеклом 0,1%, позволившим повысить текучесть с 29 секунд до 17. Оптимальная влажность шликера 45%.

В результате исследований из железосодержащей легкоплавкой глины с доступными недорогими добавками были получены ангобные шликеры. Количество вводимых пигментов составляло 2–5%. На Новокубанском заводе строительных материалов была выпущена опытная партия изделий с покрытиями зеленого и синего цвета достаточно чистых оттенков. Испытания показали, что свойства ангобированного керамического кирпича соответствуют требованиям ГОСТ 530–2007.

Полученные результаты свидетельствуют, что из традиционного красножгущегося сырья можно получать декоративные покрытия широкой цветовой гаммы и светлых тонов. Такое покрытие имеет высокое химическое сродство к основанию (керамическому кирпичу), поэтому менее склонно к отслоению и растрескиванию. Это позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции, повысить его качество и гибкость производства.

Список литературы.

1. *Зубехин А.П., Яценко Н.Д., Филатова Е.В., Боляк В.И., Веревкин К.А.* Влияние химического и фазового состава на цвет керамического кирпича // Строит. материалы. 2008. № 4. С. 31–33.
2. *Рогов В.А., Поздняк Г.Г.* Методика и практика технических экспериментов. Учебное пособие для высших учебных заведений. М.: Изд. центр «Академия», 2005. 288 с.

Керамика и огнеупоры: перспективные решения и нанотехнологии

4–6 февраля 2009 г. в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова прошел II научно-технический семинар-совещание ученых, преподавателей вузов и ведущих инженерно-технических работников предприятий керамической промышленности. В работе семинара-совещания приняли участие более 100 ведущих ученых, специалистов, руководителей предприятий и молодых исследователей более чем из 50 вузов, организаций и предприятий. Среди участников – представители различных регионов России, Украины и Китая. Мероприятие проводилось при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 09-03-06002-г).



Е. И. Евтушенко



И. В. Жерновский



Профессор Харбинского университета Ванг Зэнь



Биохимической природе процесса гелеобразования при вылеживании глиносодержащих материалов был посвящен доклад Р.А. Платовой, канд. техн. наук (Российский государственный торгово-экономический университет)

На семинаре было проанализировано современное состояние и перспективы развития науки, технологии и производства огнеупоров, технической, тонкой и строительной керамики, рассмотрен ряд вопросов фундаментальных и прикладных исследований.

В докладе **Ю.Е. Пивинского** (д-р техн. наук, научный руководитель НВФ «Керамбет-Огнеупор») была представлена история и направления развития кварцевой керамики. Юрий Ефимович отметил, что в начале наступившего века стало очевидным, что наука и технология уходят в «наномир». Однако еще в конце 60-х гг. прошлого века, когда в обиходе еще не было понятий ни нанометров, ни нанотехнологий (система СИ была введена в 1981 г.), разработчики технологии кварцевой керамики и искусственных керамических вяжущих использовали влияние ультрадисперсных частиц, называемых теперь наночастицами, на формирование структуры и свойств изделий.

Известно, что в области нанотехнологий существуют две концепции обработки вещества (материала) и создания (синтеза) планируемого продукта: так называемые технологии «сверху вниз» и «снизу вверх». Первая основана на уменьшении размера частиц механическим или другим способом. Вторая заключается в сборке создаваемой конструкции непосредственно из элементов (атомов и молекул). В технологии материалов на основе кремнеземистых или алюмосиликатных ВКВС реализуются обе концепции. В процессе мокрого измельчения наночастицы создаются посредством диспергирования («сверху вниз»), также частицы растворяются с последующей поликонденсацией кремне- и алюмокислоты (наноструктурирование «снизу вверх»). Эффективность наночастиц в технологии ВКВС и керамобетонных состоит в их повышенной реакционной способности. Например, относительно небольшая массовая доля наночастиц вносит существенный вклад в общую удельную поверхность твердой фазы ВКВС (на долю частиц размером менее 30 нм, составляющую около 0,65% всех частиц, приходится около половины всей поверхности).

Исследования показывают, что процессы получения ВКВС могут эффективно использоваться при получении многих видов силикатных материалов. С учетом объема рынка потребления наиболее привлекательной в этом отношении является область строительных материалов.

Своеобразным подтверждением перспективности развития технологии ВКВС в области строительных материалов стал доклад **М.А. Трубицына** (канд. техн. наук, Белгородский государственный университет). Он отметил, что алюмосиликатные керамобетоны на шамотно-кварцевых ВКВС имеют одни из лучших показателей службы в тепловых агрегатах различных керамических производств. Выпуск таких огнеупорных масс и фасонных изделий мощностью более 3 тыс. т в год налажено на базе компании «Теплохиммонтаж» (г. Старый Оскол Белгородской обл.). С учетом особенностей службы футеровок печных вагонеток был разработан специальный керамобетонный композит алюмосиликатного состава, в котором оптимально сочетаются свойства муллитового и шамотного материала.

Системному подходу к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на процессы структурообразования плотноспеченной керамики был посвящен доклад **Е.Ю. Федоренко** (канд. техн. наук, Харьковский политехнический институт, Украина). В нем было показано, что при разработке научных основ получения каменно-керамических материалов в условиях интенсифицированной термообработки первоочеред-



В перерывах работы семинара участники могли ознакомиться с работами студентов и преподавателей кафедры технологии и дизайна керамики и огнеупоров

ным
я в -
л я -
ется



Учеными Харьковского политехнического института (Украина) предложен новый подход к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на структурообразование плотноспеченной керамики. Выступает канд. техн. наук Е.Ю. Федоренко



В докладе М.А. Трубицына, канд. техн. наук (Белгородский государственный университет), было показано, что развитие технологии кварцевой керамики и внедрение ее в промышленное производство специальных огнеупоров для тепловых агрегатов керамической промышленности позволяет получить прекрасные технологические и экономические результаты

решение двух вопросов: теоретическое представление реакций, сопровождающих развитие кристаллических образований, и точный прогноз наличия и состояния жидкой фазы, образующейся в обжигаемом материале в заданных температурно-временных условиях. Предложен новый подход к прогнозированию влияния кварц-полевошпатовых материалов на структурообразование плотноспеченной керамики, который заключается в изучении поведения при нагревании реальных поликомпонентных объектов (сырьевых материалов и их композиций) путем моделирования их плавления и фазообразования с использованием комплекса диаграмм состояния элементарных тройных подсистем, формирующих рассматриваемую многокомпонентную систему. Графо-аналитическая реализация разработанного метода позволяет не только определять качественный и количественный фазовый состав материала при заданной температуре, но и рассчитывать химический состав и свойства расплава, образующийся в конкретных условиях термообработки объекта исследований.

Вопросам метрологического контроля размерных параметров наноструктурированного минерального сырья посветил доклад **И.В. Жерновский** (канд. техн. наук, БГТУ). Он отметил, что в отличие от традиционных физико-химических подходов, оперирующих функциональными зависимостями типа состав-свойство, наносистемный подход предполагает расширение этой диады до триады состав-размер-свойств. Это налагает определенные требования к используемому аналитическому инструментарию наносистемных исследований. Из арсенала доступных аналитических методов, применяемых в строительном материаловедении, этим требованиям в наибольшей степени соответствуют порошковые (поликристалльные) методы рентгеновской дифракции.

В настоящее время наиболее рациональным путем нанотехнологического подхода к синтезу композиционных строительных материалов представляется использование природных наноструктурированных сырьевых компонентов. В докладе была представлена работа по определению фазового и размерного состава кремнеземсодержащих сырьевых материалов, традиционно относящихся к аморфным (скрытокристаллическим). Для описания структурного состояния перлита Мухорталинского месторождения (Бурятия), трепела Фокинского месторождения (Брянская обл.) и вспученного перлита производства ОАО «Осколснаб», используемых для производства композиционных вяжущих и теплоизоляционных материалов на их основе, применялся подход «структур-аппроксимантов». В результате доказано, что применение современных расчетных методов для обработки традиционного рентгеновского анализа способно обеспечить экспрессное получение количественной информации о наноразмерной гетерогенности сырьевых материалов.

Для проведения полного метрологического контроля размерных параметров наноструктурированного минерального сырья необходима стандартизация аппаратуры рентгеновского анализа с применением эталонов, имеющих фиксированные



На семинаре получили заслуженные награды победитель конкурса статей молодых ученых журнала «Строительные материалы»® 2008 г. и его наставник. Справа налево: победитель В.В. Нелюбова, первый проректор по научной и инновационной деятельности БГТУ, член редакционного совета журнала В.С. Лесовик, наставник победителя А.В. Череватова и главный редактор Е.И. Юмашева

значения размеров кристаллов и свободных от внутренних микронапряжений.

Ряд докладов был посвящен исследованиям в области тонкой и технической керамики, фундаментальным исследованиям в области наносистем.

По результатам работы семинара-совещания было принято решение, в котором отмечен значительный вклад БГТУ им. В.Г. Шухова в развитие отечественной промышленности строительных материалов. Также участники семинара поддержали ходатайство о создании на базе БГТУ им. В.Г. Шухова Национального исследовательского университета строительных материалов и технологий. Данная структура, при соответствующей поддержке, сможет взять на себя решение крупных государственных задач по совершенствованию производства, интеграции подготовки и переподготовки кадров, проведения и координации научно-исследовательской работы в этой области.

Федеральное агентство по образованию
Российская академия архитектуры и строительных наук
Ассоциация ученых и специалистов в области строительного материаловедения
Администрация Белгородской области
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет)
Северо-Кавказский филиал БГТУ им. В.Г. Шухова
Белгородский инженерно-экономический институт

I международный симпозиум СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

2–5 июня 2009 г.

Белгород

Основные направления симпозиума:

- ◆ **органоминеральные композиты**
 - горячий асфальтобетон и битумно-минеральные смеси
 - битумные и полимербитумные эмульсии
 - материалы из эмульгированных вяжущих
- ◆ **цементобетоны в дорожном строительстве**
 - композиционные вяжущие и цементы
- бетоны для строительства укрепленных оснований
 - бетоны для покрытия автомобильных дорог
- ◆ **укрепление грунтов**
 - укрепление грунтов неорганическими вяжущими
 - укрепление грунтов органическими вяжущими

Оргкомитет

308012, Белгород, ул. Костюкова, 46
БГТУ им. В.Г. Шухова, ОНТИ, 405 ГК

Тел./факс: (4722) 55-17-49

e-mail: conf@intbel.ru

СНИЖАЙТЕ ВАШИ ЗАТРАТЫ НА ЭНЕРГИЮ



Дуальные горелки для биогаза и природного газа



Рециркуляция горячих газов

Топка для твердого топлива



Дуальные горелки для растительного масла и природного газа

Подогретый воздух для горелки

Снижайте Ваши затраты на энергию – с помощью решений фирмы ЛИНГЛ

Экстремально растущие цены на энергоресурсы обременяют Ваш бюджет. С помощью высокотехнологичных решений фирмы ЛИНГЛ Вы будете стабильно экономить энергию при сушке и обжиге.

Идет ли речь о модернизации существующих сушилок или новой или Ваш интересуют сушилки и котельные горелочных установок нового типа, обращайтесь к нам. Наши разработки сразу же уменьшат потребление энергии и снижат эксплуатационные расходы Вашей установки на протяжении жизни.

Наши специалисты с удовольствием покажут Вам концепции того, как с помощью альтернативных видов топлива, таких как биологических способов, как подогретый воздух для горелки, рециркуляции горячих газов и самое современное управление процессами. Вы сможете сэкономить тысячи евро!

Инвестиции, которые быстро окупаются и создают Вам преимущества в конкурентной борьбе.

ЛИНГЛ - мы знаем как.



MosBuild

Москва, с 21.01. по 01.04.2009
Павильон 5, зал 2, stand 1201

Представительство фирмы
LINGL AG Россия и страна СНГ
176 211, Россия, г. Санкт-Петербург
Пешковский проспект, дом 160 офис 307
телефон +7 812 704 4199
моб. тел. +7 911 613 7377
e-mail: lingl.russia@gmail.com

Реклама **Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG**
Rudolfstr. 12 62 - D-86370 Krummbach - Nürnbergstr. 2 - D-86381 Krummbach
Telefon +49 (0)92 871825-0 - Fax +510 - www.lingl.com - lingl@lingl.com



ВНИИР

ВНИИР поставляет оборудование для промышленных лабораторий различного профиля

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



AGAMA-2PM прибор для определения воздухопроницаемости



Пресс малогабаритный МП-1000 Ц для кубиков 100x100



Прибор испытательный тип М11-1А (10т., 50т., 100т., 200т.)



КТХ Камера тепла и холода



Мобильная лаборатория для испытания микропроб



Рациональная машина для формирования образцов с компьютерным



И30- Измеритель защитного слоя



Виброплощадка ВПП-1АВ для формирования асфальтобетонных образцов

Телефон: (495) 357-0800, 439-0409, 437-0274
Степан Сергеев и Наталья Косарова: тел. (495) 439-0377
Адрес: 119301, Москва, ул. Наташи Косаровой, д. 21
Интернет: www.vniip.ru E-mail: vniip@vniip.ru
Почтовый ящик: с. 21 (ул. 35-й) Железнодорожный - 141-1400
Условия работы: 1078, предоставляется услуга по выезду в Москву

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В.И. КОЛОБЕРДИН, д-р техн. наук, Н.С. ЕМЕЛЬЧИКОВА, инженер,
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Особенности получения строительной извести термомеханической обработкой известняков в пресс-сдвиговой установке

В производстве строительной извести одним из основных технологических процессов является обжиг известняка в печах различных конструкций. Обжиг характеризуется теплообменом между реагирующей зоной обжигаемой частицы известняка и омывающим ее высокотемпературным потоком теплоносителя. При этом на поверхности обжигаемой частицы появляется растущий по толщине слой твердого продукта реакции – оксида кальция, который препятствует теплообмену, тормозит процесс термической диссоциации известняка. Ввиду этого часть неиспользованной теплоты вместе с газовым потоком уходит из печи, что не только снижает КПД тепловой установки, но и оказывает негативное влияние на окружающую среду. То есть современная технология производства строительной извести характеризуется значительными удельными энергозатратами и отрицательным воздействием на окружающую среду.

В целях минимизации указанных недостатков необходимо исследование возможности получения строительной извести термомеханической обработкой известняка в пресс-сдвиговой (стирающей материал) установке интенсивного действия, где происходит его истирание, механическое активирование, нагрев за счет теплоты внутреннего трения до температуры обжига известняка и сам процесс его термической диссоциации. В этом случае теплообмен внутри измельчаемой и диссоциирующей частицы можно рассматривать как температурное поле с непрерывно действующими отрицательными постоянными источниками энергии, тогда решение дифференциального уравнения теплопроводности при граничных условиях второго рода имеет вид [1]:

$$T_{cp} - T_0 = (g_c - g_{из} - g_{дис}) \cdot \tau / c, \quad (1)$$

где g_c – скорость внешнего удельного энергоподвода, кДж/(кг·с); τ – текущее время; T_{cp} , T_0 – средняя интегральная и начальная температура, К; c – теплоемкость материала; $g_{из}$, $g_{дис}$ – часть удельной мощности, идущей на процесс измельчения (истирания) материала и на термическую диссоциацию карбоната.

Скорость удельного энергоподвода g_c определяется в основном величиной установленной мощности N_v и массой одновременно обрабатываемого известняка. Механические воздействия на частицу приводят к образованию системы дефектов структуры материала, к снижению механической и химической прочности частицы. Одновременно с образованием дефектов в частице происходит процесс релаксации напряжений, при этом степень измельчения, эффект механической активации определяются их плотностью.

Исходя из этого получены для интенсивного скоростного процесса измельчения следующие зависимости скорости удельного энергоподвода $g_{из}$ и величины энергии механической активации ε (величины снижения

энергии активации химической реакции E) от изменения удельной поверхности $\Delta S = (S - S_0)$ измельчаемого известняка:

$$g_{из} \approx C'_o \Delta S / \tau_{из}, \quad \varepsilon \approx \psi_I \Delta S \quad (2)$$

где C'_o , ψ_I – коэффициенты пропорциональности, определяются экспериментально; S и S_0 – текущая и начальная удельные поверхности обрабатываемого материала; $\tau_{из}$ – время его измельчения.

Удельная мощность $g_{дис}$, идущая на термическую диссоциацию карбоната, определяется производительностью установки Π и теплотой термической диссоциации ΔH :

$$g_{дис} = \Pi \cdot \Delta H / V_n, \quad (3)$$

где V_n – объем одновременно обрабатываемого материала.

Усредненную скорость обжига $d\varphi/dt$ и степень декарбонизации (φ с допустимой погрешностью можно представить как:

$$d\varphi/dt \approx 1/\tau_c; \quad \varphi = (d\varphi/dt) \cdot \tau = \tau/\tau_c, \quad 0 < \tau \leq \tau_c, \quad (4)$$

где τ и τ_c – текущее время ($\varphi < 1$) и время полного обжига ($\varphi = 1$) известняка.

С изменением степени декарбонизации φ в процессе обжига меняется и такой важный для практических целей показатель, как активность A_k обрабатываемой известковой массы, расчет которой выполняется по формуле А.В. Волженского:

$$A_k = \frac{CaO + MgO - 1,27 \cdot \Pi' \cdot (1 - \varphi)}{CaO + MgO + S' + \Pi' \cdot (1 - \varphi)}, \quad (5)$$

где CaO , MgO – содержание оксидов кальция и магния в известняке, %; S' – суммарное содержание в известняке $SiO_2 + R_2O_3$, %; Π' – потери при прокаливании, %.

Процесс термомеханической обработки известняка складывается из двух следующих друг за другом периодов – периода нагрева известняка от температуры T_0 до температуры обжига T_{cp} с измельчением его от S_0 до S и периода обжига известняка. Взаимосвязь удельных энергозатрат на процесс частичного ($0 < \varphi < 1$) обжига Q'_o , полного ($\varphi = 1$) обжига Q_c , на процесс нагрева $Q_{из}$, до температуры обжига T_{cp} , на процесс измельчения $Q_{из}$ материала до удельной поверхности S с временем обработки его представлена в следующем виде:

$$Q'_o = g'_c \tau_c; \quad Q_c = g_c \tau_c; \quad Q_{из} = g_{из} \tau_{из} = \Delta T \cdot c; \quad Q_{из} = g_{из} \tau_{из}. \quad (6)$$

Поскольку период нагрева и период диссоциации следуют друг за другом, скорость удельного энергоподвода в период термической диссоциации $g_{дис}$ распрост-

Таблица 1

Параметры обработки	Текущая активность A_k	Расчет	0,18	0,43	0,93
		Опыт	0,19	0,41	0,95
g'_c , кДж/(кг·с)	Расчет	2629,9	3053,98	3627,61	
	Опыт	2622,5	3026,47	3639,84	
t , °C	Расчет	952			
	Опыт	948			
φ	Расчет	0,31	0,59	0,97	
	Опыт	0,33	0,57	0,98	
$d\varphi/d\tau$	Расчет	2,074			
	Опыт	2,04			
ΔS_{CaO} , м ² /кг	Расчет	365,09			
	Опыт	361,66			
$Q_{из}$, кДж/кг	Расчет	54,34			
	Опыт	53,22			
$Q_{не}$, кДж/кг	Расчет	987,92			
	Опыт	982,8			
Q'_c , кДж/кг	Расчет	1408,4	1635,58	1942,79	
	Опыт	1427,81	1647,75	1981,69	

Таблица 2

Параметры обработки	g'_c , кДж/(кг·с)	Расчет	256,96	3672,9	10746
		Опыт	258,7	3672,9	10720
t , °C	Расчет	910	952	999	
	Опыт	915	948	991	
$d\varphi/d\tau$, 1/с	Расчет	0,145	2,074	6,046	
	Опыт	0,142	2,04	5,95	
τ_c , с	Расчет	6,88	0,482	0,165	
	Опыт	7,1	0,495	0,154	
ΔS_{CaO} , м ² /кг	Расчет	348,63	365,09	383,5	
	Опыт	350,04	361,06	378,2	
$Q_{изм}$, кДж/кг	Расчет	51,89	54,34	57,08	
	Опыт	53,21	53,22	54,28	
$Q_{не}$, кДж/кг	Расчет	943,4	987,92	1037,74	
	Опыт	945,5	982,8	1061,92	
ε , кДж/кг	Расчет	17,09	17,89	18,8	
	Опыт	17,56	18,24	19,32	
Q_c , кДж/кг	Расчет	1964,3	1967	1970	
	Опыт	1968,1	1965	1985	
$Q_{лм}$, кДж/кг	Литературные данные	2741,72			
$\frac{Q_{лм}-Q_c}{Q_{лм}}$	Расчет	0,284	0,283	0,281	
	Опыт	0,282	0,283	0,276	

раньем и на период нагрев + измельчение, то есть $g_c = g_{из} + g_{дис} = g_{дис}$. Исследования на экспериментальной установке показали, что степень измельчения (ΔS) в период диссоциации известняка практически не меняется, то есть с допустимой погрешностью можно считать, что $\tau_{из} = \tau_{ис}$. Регулируемая сила сжатия слоя истираемого известняка позволяет менять скорость удельного энергоподвода g'_c к нему, значительно увеличить поверхность контакта и плотность взаимного соприкосновения его частиц, что способствует росту сил внутреннего трения, скорости измельчения, росту температуры материала, скорости его обжига, росту активности A_k получаемой извести.

Результаты комплексных исследований влияния параметров термомеханической обработки известняка ($\varphi < 1$) на активность A_k получаемой извести представлены в табл. 1. Анализ данных показывает, что рост активности A_k определяется ростом скорости удельного энергоподвода g'_c , повышением величины удельных энергозатрат Q'_c и, следовательно, повышением давления на слой обрабатываемого известняка, причем удельная поверхность продукта ΔS_{CaO} практически не меняется.

Обработка результатов исследований влияния скорости удельного энергоподвода g_c на параметры обработки известняка при полном обжиге ($\varphi = 1$) представлена в табл. 2. Анализ данных показывает, что рост скорости удельного энергоподвода g_c сокращает время полной обработки известняка τ_c , время его измельчения $\tau_{из}$, повышает удельные энергозатраты как на весь процесс обработки материала Q_c , так и за период его измельчения $Q_{из}$, причем удельная поверхность продукта ΔS_{CaO} возрастает, а относительное снижение удельных энергозатрат Q_c в сравнении с затратами по традиционной технологии $Q_{нм}$ составляет $\approx 28\%$, что объясняется непосредственным возникновением теплоты в массе самого

обрабатываемого материала, минуя другие промежуточные более затратные пути ее подвода, разрушением слоя CaO на поверхности частицы и ослаблением структуры вещества в момент рекристаллизации.

Использование термомеханической обработки известняка улучшает экологическую обстановку за счет сокращения выбросов в атмосферу. Удельные энергозатраты на обжиг 1 кг известняка традиционным способом составляют $Q_{нм} = 2741,72$ кДж/кг [2], для чего необходимо сжечь $6,76 \cdot 10^{-2}$ кг природного газа с теплотворной способностью 31220 кДж/кг в присутствии 0,825 кг воздуха; одновременно в процессе обжига выделяется 0,44 кг CO_2 , тогда удельная масса газовых выбросов в атмосферу [3] определится как $M_{пр} = 6,76 \cdot 10^{-2} + 0,825 \cdot 1,1 + 0,44 = 1,415$ кг. По предлагаемой технологии они составляют всего лишь 0,44 кг (CO_2), тогда их отношение равно $1,415/0,44 = 3,216$, где 1,1 – коэффициент избытка воздуха. Полученные технические решения позволяют отказаться от громоздких обжиговых печей и организовать производство строительной извести заданной активности на базе малогабаритных, энергосберегающих и экологически более безопасных термомеханических модулей. Разрабатываемая технология позволит наладить выпуск передвижных мини-заводов по производству вяжущих из местного природного сырья и промышленных отходов.

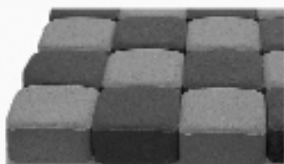
Список литературы

1. Лыков А.В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967. 600 с.
2. Вердиян М.А., Платонов В.С., Тайб А. и др. Универсальный технологический модуль обжига извести // Строит. материалы. 1997. № 2. С. 9–10.
3. Монастырев А.В., Александров А.В. Печи для производства извести. Справочник. М.: Стройиздат, 1979. 416 с.

ООО «Би.Эл.Спектр»

115432, Москва, Проектируемый проезд 4062, д. 6, оф. 520
Тел./факс: (495) 677-6683, производство - (499) 270-5070
www.bspigment.ru E-mail: info@bspigment.ru

Пигменты для бетонов, силикатного кирпича, строительных смесей, полимерных материалов



Сухие латексные краски «АКВАМИКС» для наружных и внутренних отделочных работ

ДОСТОИНСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВА

- Простота применения: достаточно развести водой, чтобы получить водно-дисперсионную краску
- Хранение и транспортировка при любой температуре без потери качества – Вы не возите воду!
- Высокие атмосферостойкость и долговечность
- Широкий ассортимент цветов и оттенков
- Возможность приготовления краски на месте применения в необходимом количестве
- Отсутствие запаха
- Без растворителей, консервантов и вредных добавок
- Упаковка пигментов и красок – бумажные многослойные мешки 25 кг



С.В. КОРЧАГИН, заместитель директора ООО «РОСИЗВЕСТЬ» (Воронежская обл.)

Технологии продаж как инструмент формирования цивилизованного рынка извести в России

Известно, что одной из основных функций маркетинга является сбытовая политика или правильная организация товародвижения. Товародвижение — это система, обеспечивающая доставку нужных потребителю товаров к местам сбыта в точно установленное время с максимально высоким уровнем обслуживания и минимальными издержками.

В настоящее время существует большое число технологий продаж. Причем технология продаж, успешно применяемая на одном предприятии, отнюдь не означает то же самое на другом. Слишком большое количество различных факторов, которые могут повлиять на продажи, — от квалификации кадров до сбоев в работе производства. Таким образом, система продаж представляет некий живой организм, который находится в состоянии постоянного изменения.

Сегодня на рынок приходит все больше компаний с высокими требованиями к качеству продукции, сервису в обслуживании, системам расчетов.

Выбор поставщиков осуществляется в результате жестких тендеров. Если требования к качеству традиционны, то требования к послепродажному сопровождению ужесточаются с каждым днем. И в первую очередь это неукоснительное выполнение договорных обязательств, бесперебойное выполнение графика поставок, а также возможность работы по скользящему графику оплат, работа в долг, без предоплаты, возможность мониторинга состояния своего заказа для правильного планирования и принятия верных управленческих решений.

Все эти требования ставят перед производителями извести ряд серьезных задач, без решения которых трудно рассчитывать на успешное продвижение товара в современных условиях, а именно:

- создание системы организационных (коммерческих) и технологических мероприятий по товародвижению;
- создание высокоэффективной структуры управления реализацией продукции;
- формирование эффективного кадрового обеспечения сбытовой деятельности и системы ее мотивации.

Сложно решить эти задачи в рамках традиционного отдела сбыта в организационной структуре производственного предприятия, так как роль сбыта в деятельности предприятия определяется следующим:

- именно в сфере сбыта происходит окончательная оценка эффективности деятельности производственного предприятия;
- во время сбыта происходит непосредственный контакт с потребителем, позволяющий получить важнейшую маркетинговую информацию;
- недостаточная эффективность сбытовой деятельности ставит под угрозу существование компании в целом, и наоборот, удачно сформированная сбытовая сеть оказывает существенное влияние на повышение ее конкурентоспособности.

Компания «РОСИЗВЕСТЬ» была создана в 2005 г. для решения проблем с продвижением извести строи-

тельной ГОСТ 9179–77, произведенной на предприятии «Придонхимстрой Известь» в Воронежской области. Эта известь известна как «Россошанская известь» по названию г. Россошь, в котором находится предприятие. Технология производства извести на данном предприятии осуществляется мокрым способом. Это наиболее дорогостоящий способ производства извести, но обеспечивающий высокое качество производимого продукта. Как раз тот случай, когда цена товара подтверждена его качеством.

Четыре года назад предприятие, производя дорогостоящую известь высокого качества и реализуя ее через традиционный отдел сбыта, испытывало трудности с реализацией.

Руководство завода приняло решение передать продвижение своего товара компании «РОСИЗВЕСТЬ» и сосредоточить свое внимание только на производственных вопросах. Результатом совместной деятельности явилось то, что ООО «Придонхимстрой Известь» увеличило объем производства и реализации продукции в два раза, полностью ушло от сезонности, сосредоточилось исключительно на производственных вопросах.

В начале деятельности компании «РОСИЗВЕСТЬ» предстояло решить комплекс организационных и технологических вопросов, позволяющих успешно и эффективно осуществлять свою деятельность.

Организационные вопросы:

- изучение рынка потребителей;
- сегментация рынка и создание клиентской базы;
- заключение договоров, учет и контроль выполнения договорных обязательств;
- разработка планов сбыта и графиков поставок;
- стимулирование сбыта и продвижение товара на рынке;
- формирование каналов сбыта.

Технологические вопросы:

- создание системы погрузки и отгрузки извести, в том числе фасованной;
- создание системы складской логистики;
- создание системы транспортной логистики.

Сейчас все эти вопросы в большинстве своем успешно решаются. Несмотря на молодой возраст, компания достаточно хорошо справляется с задачами продвижения товара, эффективно и динамично развивается.

Сформирована организационная структура, позволяющая двигаться в двух направлениях:

- продвижение товара на рынке, постоянное изучение и анализ рынка, поиски новых перспективных клиентов, учет их требований к товару и логистике, управление формированием и взаимодействием с клиентской базой;
- удержание существующих клиентов, укрепление долговременных отношений с ними, формирование ценовой политики, прогнозирование объема продаж, постоянная работа по учету и реализации требований клиента.

В ООО «РОСИЗВЕСТЬ» отлажена система прогнозирования и планирования объема продаж ежемесячно и

на год. Отлажена система информационного обмена между производителем и потребителем, что позволяет четко соблюдать своевременность и полноту поставок, оперативно реагировать на возникающие изменения. Разработаны и успешно функционируют положения по работе с дебиторами, по участию в тендерах, по ценообразованию и др.

Сомнения предприятия производителя относительно больших издержек, связанных с аутсорсингом сбыта, исчезли буквально в первый же год. Объемы продаж, качество продаж неуклонно пошли вверх, и предприятие целиком сосредоточилось на производстве.

Взаимоотношения продуманы между производителем и сбытовой структурой, прописаны и оговорены в договорах и положениях и абсолютно взаимовыгодны.

Любая совершенно сформированная организация будет работать более эффективно, если ею управляют высококвалифицированные специалисты. Проблемы кадров также стоят на первом месте в компании. Для работы привлекаются не только хорошие специалисты, но и применяется хорошо продуманная система повышения квалификации кадров. Наряду с постоянным пополнением теоретических знаний (участие в семинарах, тренингах, деловых играх) практикуется посещение действующего предприятия для проведения совместных совещаний, анализа и корректировки своих действий.

Успешная деятельность компании привлекла внимание других производителей извести. Уже пару лет технологии продаж, отработанные на продукции Россошанского завода, были использованы для продвижения товара других производителей извести, являющихся членами Союза производителей извести. Причем

ООО «РОСИЗВЕСТЬ» начала продвигать известь других производителей в разгар сезона, когда нет особой необходимости в этом. С началом межсезонья для большинства производителей извести отлаженные технологии продаж раскроются с еще более позитивной стороны.

Существуют и проблемы. Одной из главных и серьезных проблем остается работа с перевозчиком и главным из них ОАО «РЖД». Зачастую из-за перевозчиков не выполняются условия графиков поставки, что отражается на стабильности работы как производителей, так и потребителей.

Открытый рынок извести в Российской Федерации в настоящее время представляет малоподвижную, малоэффективную исторически сложившуюся субстанцию. Разобщенные в большинстве своем предприятия – производители извести пытаются в одиночку решать проблемы как национальных проектов, так и вопросы собственного выживания. Отраслевое объединение Союз производителей извести, сформированное как некоммерческое партнерство и провозгласившее формирование цивилизованного рынка, сделало первый шаг к нему. Опыт работы ООО «РОСИЗВЕСТЬ» говорит о том, что одним из реальных инструментов в формировании этого рынка являются современные технологии продаж, товародвижения.

Используя современные технологии продаж, формируя на них системную базу с индивидуальным подходом к каждому производителю и потребителю в отдельности, можно будет оказать существенное влияние на формирование более эффективного рынка, отвечающего в первую очередь интересам отечественного производителя и потребителя.

Реклама



УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ

«РОСИЗВЕСТЬ»

производит и поставляет строительную известь (ГОСТ 9179–77) во все регионы России и ближнее зарубежье

Продукция: ♦ Известь негашеная II сорта, груженная насыпью, в мешки и МКР
♦ Известь гашеная I сорта, груженная в мешки и МКР

Управляющая компания «РОСИЗВЕСТЬ» предлагает больше, чем просто своевременные и качественные поставки. Логистика в нашем понимании – это целый пакет услуг, который постоянно расширяется: контролируем наличие товара на складе и обеспечиваем равномерные поставки just-in-time.

Поставки извести возможны как железнодорожным, так и автотранспортом. Более половины всей производимой продукции мы транспортируем экологически безопасным способом – по железной дороге, используя вагоны-хопперы.

394000, г. Воронеж, пр. Революции, 1А
Тел./факс: (4732) 39-90-71, 39-90-72, 39-90-73
E-mail: rosizvest@rosizvest.ru
Сайт: www.rosizvest.ru

Характеристики производимой извести

Наименование показателей	Негашеная	Гашеная
Активный CaO+MgO, %, не менее	80–86	70–71
Активный MgO, %, не более	1,5	1,5
Содержание Ca(OH) ₂ , %	–	90–91
Время гашения, мин	3–10	–
Температура гашения, °C	95–100	–
Количество непогасившихся зерен, %, не более	5–10	–
Фракционный состав	гранулы 2–7 мм	–
остаток на сите № 02, %	–	0
остаток на сите № 008, %	–	0,5
Содержание CO ₂ , %	2–2,5	2–2,5
Влажность, %	–	0,5–1

В.И. ЛОГАНИНА, д-р техн. наук, О.А. ДАВЫДОВА, инженер, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Известковые отделочные составы на основе золь-гель-технологии

Реставрация зданий в районах исторической застройки нередко требует применения специализированных материалов, позволяющих не только восстановить внешний облик сооружения, но и сделать его пригодным для эксплуатации. В полной мере таким требованиям отвечают известковые составы.

Однако существенными недостатками известковых составов являются медленный процесс твердения и низкая прочность. С целью устранения этих недостатков предлагается вводить в рецептуру добавку золя ортокремниевой кислоты. Для получения золя ортокремниевой кислоты применяли раствор натриевого жидкого стекла Na_2SiO_3 , который пропускали через катионитовую колонку. Применяли разбавленный раствор жидкого стекла и получали золь SiO_2 с рН 3–4.

Проведенные исследования методом турбидиметрии показали, что радиус частиц 2%-го золя составляет 17,1–17,9 нм, а 2,4%-го золя, полученного методом выпаривания, в возрасте 1 сут – 130 нм. Результаты эксперимента и расчета свидетельствуют, что, начиная с возраста 7 сут происходит укрупнение частиц золя, это приводит к снижению активности его взаимодействия с известью. Так, в возрасте 7–19 сут радиус частиц золя составляет 131,2–143 нм.

Разработанный отделочный состав – это минеральное покрытие на основе извести и цветного песка Нижнеаблязовского месторождения (Пензенская область, Кузнецкий район), который придает этому материалу высокие декоративные характеристики, отвечающие требованиям современного дизайна.

Отделочные слои на основе известковых составов в процессе эксплуатации увлажняются и испытывают деформации набухания. Результаты испытаний показывают, что стабилизация деформаций набухания состава на молотом песке с добавкой золя наступает на 9-е сутки, а контрольного – на 15-е сутки. Значения деформаций составляют соответственно 0,01 мм/мм и 0,017 мм/мм, снижение деформаций набухания состава с добавкой золя SiO_2 со-

ставляет 40 %. Снижение деформаций набухания состава на песке фракции 2,5–0,14 мм с добавкой золя SiO_2 составляет 6 %, а стабилизация деформаций наблюдается на 26-е сутки.

С целью уменьшения деформаций набухания известковых составов предлагается вводить в рецептуру добавку $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Однако сульфат алюминия является электролитом, вызывающим коагуляцию золя [1]. В связи с этим в работе изучалась возможность стабилизации золя. В качестве стабилизаторов исследовались добавки: MELFLUX 1641F, MELMENT F15C1, Mecellose FMC 2094, Новопол-110, Vermosool 425 и желатин.

Определение порога коагуляции золя проводили турбидиметрическим методом с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК–56М. Порог быстрой коагуляции находили по объему электролита V_k , при котором оптическая плотность золя достигает максимального значения. Значение порога коагуляции C_k рассчитывали по формуле:

$$c_k = \frac{c_{эл} V_k}{V}, \quad (1)$$

где $c_{эл}$ – концентрация введенного электролита, моль/л; V – объем золя, мл.

Результаты определения порога коагуляции приведены на рис. 1.

Установлено, что количество электролита $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, вызывающего коагуляцию золя, составляет $1,168 \cdot 10^{-6}$ моль/л.

Оценка действия стабилизаторов проводилась турбидиметрическим методом. Установлено, что эффективным стабилизатором для золя кремниевой кислоты является желатин. На рис. 2 приведены экспериментальные данные по оценке эффективности действия стабилизатора желатина. Защитная способность желатина относительно выбранного золя характеризуется защитным числом S – количеством вещества, требуемого для стабилизации единицы объема золя. Защитное чис-

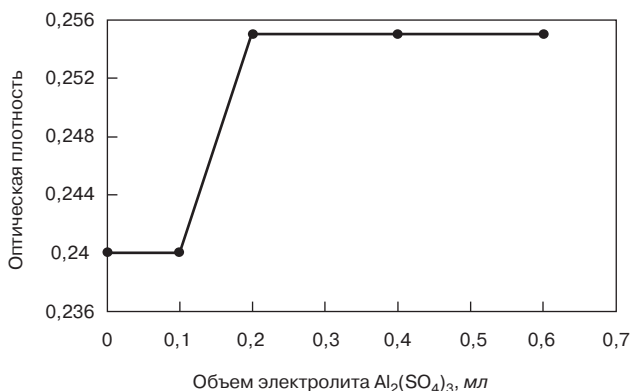


Рис. 1. Зависимость оптической плотности от объема электролита-коагулятора

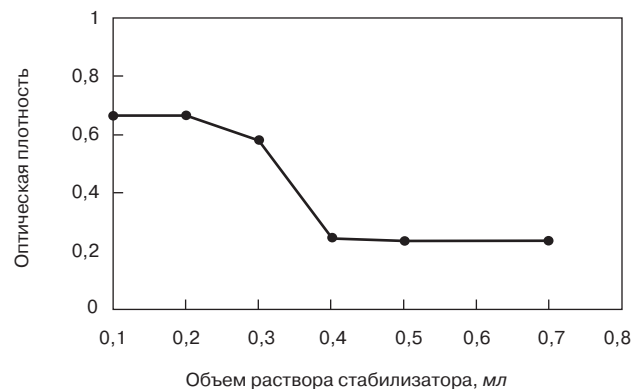


Рис. 2. Зависимость оптической плотности от объема стабилизатора желатина

Влияние добавок на прочность при сжатии известковых составов, МПа

Соотношение известь:песок = 1:4 (фракция песка 2,5–0,14 мм), В/И=1,2	Прочность при сжатии в возрасте 28 сут
Контрольный состав	0,82
Добавка нестабилизированный золь SiO ₂	0,98
Добавка стабилизированный золь SiO ₂	0,87
Добавка стабилизированный золь SiO ₂ и Al ₂ (SO ₄) ₃	1,07

ло S (г/л золя) вычисляли по уравнению [2]:

$$S = \frac{c_{ст} \cdot V_{защ}}{V}, \quad (2)$$

где $c_{ст}$ – концентрация раствора стабилизатора, г/л; $V_{защ}$ – объем раствора стабилизатора, необходимый для предотвращения коагуляции золя, мл.

$$S = \frac{47,62 \cdot 0,4}{5} = 3,8 \text{ г/л золя.}$$

При приготовлении известковых составов применялась следующая последовательность введения компонентов: гашеная известь смешивалась с цветным наполнителем, добавка Al₂(SO₄)₃ растворялась в воде, в золь вводилась добавка Al₂(SO₄)₃ через 10–15 мин после введения желатина, и полученный раствор через 10 мин вводился в смесь песка и извести. Изготавливались образцы, которые твердели в воздушно-сухих условиях при температуре 18–20°C и относительной влажности воздуха 67–70%.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует, что стабилизированный золь обладает меньшей активностью взаимодействия с известью (см. таблицу). Значение прочности при сжатии в возрасте 28 сут воздушно-сухого твердения при введении в рецептуру стабилизированного золя составляет R=0,87 МПа, а нестабилизированного – 0,98 МПа. При введении добавки Al₂(SO₄)₃ в количестве, составляющем значение порога коагуляции, и стабилизированного золя значение прочности составляет R=1,07 МПа, то есть увеличение прочности по сравнению с контрольным образцом составляет 30 %.

Отделочные слои на основе разработанного состава характеризуются повышенной водостойкостью, декоративной выразительностью, хорошо совмещаются с поверхностью, ранее окрашенной известковой краской. Благодаря своим характеристикам декоративный отделочный состав может применяться как высококачественная отделка в жилых и общественных помещениях.

Список литературы

1. Яминский В.В., Пчелин В.А., Амелина Е.А., Шукин Е.Д. Коагуляционные контакты в дисперсных системах. М.: Химия, 1982. 185 с.

ПНО ПРОМАВТОМАТИКА

**Газовые горелки
для кирпичных заводов
в комплекте с автоматикой
и арматурой
«под ключ»**



**Наш адрес: Россия, Москва, 117105, ул. Нагатинская, д. 3Б, офис 416
Тел./факс: +7 (499) 611-00-62, +7 (499) 611-04-31, Тел.: +7 (910) 406-83-72
Internet: www.promautomatika.ru
E-mail: mail@promautomatika.ru**

Реклама

К.А. МЕМЯЧКИН, инженер-технолог, ООО НППО «СибСпецСтройРеставрация» (Тюмень);
М.В. КУДОМАНОВ, Д.А. ПАНЧЕНКО, инженеры, ТюмГАСУ

Использование кладочных растворов на основе извести при производстве работ в зимнее время

В условиях нестабильной финансовой обстановки все большую популярность приобретают давно известные, дешевые строительные материалы. Одним из таких материалов является известь. В настоящее время выпускаются сотни сухих строительных смесей на основе смешанного известково-цементного вяжущего, где известь вводится не как часть сложного вяжущего, а как добавка, в пределах 5–10% от массы цемента.

Помимо нового капитального строительства, где используются сухие строительные смеси с добавкой извести, существует еще одно важное направление строительства – это реставрация. И здесь неприемлемо использование растворов, в которых основной долей вяжущего является цемент. В своем большинстве каменные памятники культуры и архитектуры выложены из керамического кирпича на известковом или известково-песчаном растворе. Это требует от строителей использования при проведении реставрационных работ кладочных растворов, по своему составу близких к историческим. А возможность выполнения кладочных работ в период наступления холодов требует создания сложных кладочных растворов на основе извести, способных твердеть при отрицательных температурах. Фирмой ООО «АжиоСтрой» (Санкт-Петербург) выпускается «Кладочная известковая смесь» в линейке сухих строительных реставрационных смесей «Рунит» которая позволяет вести работы при температуре окружающего воздуха $-10^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$. Существуют и зарубежные аналоги такой смеси среди реставрационных материалов.

Авторами была поставлена задача создания кладочной известково-песчаной смеси из материалов, доступных в Тюменской области. Причем надо отметить, что особенностью рынка нерудных материалов Тюменской области является наличие песков с модулем крупности $M_k=0,8-1,5$ (Тюменская область) и $M_k=2,0-2,5$ (Омская область) [1].

Процессы твердения известково-песчаных растворов при обычной температуре можно разделить на три основных этапа.

При высыхании известково-песчаных смесей происходит затвердевание частиц извести, находящихся в коллоидном состоянии. Одновременно с этим возрастают действующие между частицами извести и песка когезионные и адгезионные силы.

В результате химической реакции, происходящей между содержащимися в извести и песке соединениями SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 и др., с одной стороны, и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – с другой, возникают соединения, которые вследствие гидратации и перекристаллизации твердеют аналогично гидравлическим вяжущим.

В результате соединения извести с содержащимся в воздухе CO_2 (процесс карбонизации) происходит частичная перекристаллизация, уплотнение и дальнейшее твердение монолита. Материалы исследования [2] опровергают теорию «двойной пленки», по которой реакция образования карбонатного осадка происходит только в ограниченных пределах на внешней поверхности известкового теста и не может быть реакцией карбонизации всего известкового объема.

Таблица 1

№ состава	Состав, г						Прочность, МПа			И:Ц:П
	ИКВ	Известь	Цемент	Песок	Вода	Добавки	3 сут	7 сут	28 сут	
1	–	315	105	1680	~280	21	0,05	0,1	0,2	3:1:16
3	–	210	210	1680	~280	21	0,1	0,2	0,4	1:1:8
5	1590	–	265	265	~850	21	0,4	0,5	0,8	1:1:8

Таблица 2

№ состава	Состав, г						Прочность, МПа			И:Ц:П
	ИКВ	Известь	Цемент	Песок	Вода	Добавки	3 сут	7 сут	28 сут	
2	–	315	105	1680	~300	–	0,2	0,5	1	3:1:16
4	–	210	210	1680	~300	–	0,7	1,5	3	1:1:8

Были проведены лабораторные исследования, результаты которых приведены в табл. 1 и 2. Образцы, результаты испытания которых представлены в табл. 1, формовались с противоморозной добавкой и твердели при температуре -10°C . В табл. 2 указаны результаты испытания образцов, формованных без добавки и твердевших в нормальных условиях при положительных температурах.

В качестве добавки использовался продукт компании MC-Bauchemie – MC Репид 015 (MC Rapid 015). Добавка вводилась в количестве, необходимом для твердения раствора при температуре окружающего воздуха до -10°C . Для увеличения физико-химической активности компонентов смеси было использовано известково-кремнеземистое вяжущее (ИКВ). ИКВ представляет собой тонкомолотую смесь извести и песка с удельной поверхностью частиц $S_{уд} > 300 \text{ см}^2/\text{г}$. Состав ИКВ по содержанию извести и песка – И:П=1:5. Песок использовался с карьера Андреевского с $M_k=1,02$.

Состав, который был замешан на ИКВ показал наибольшую прочность в возрасте 28 сут. А если учесть, что известково-песчаные растворы, находясь в кладке под давлением, приобретают большую прочность, чем при твердении в форме без уплотнения [3], то можно предположить, что в кладке такой раствор к 28 сут наберет прочность 1,2–1,5 МПа.

Такое повышение прочности образцов с ИКВ во времени следует отнести на счет гидросиликатного твердения. Проводимые исследования с известково-кремнеземистым вяжущим [4] показали, что уже к 28 сут твердения в образцах с удельной поверхностью песка более $10000 \text{ см}^2/\text{г}$ содержание свободной извести оказывается незначительным или равным нулю. Определение углекислоты весовым методом показало, что количество ее в образцах не превышает 1 %, из чего следует, что

содержание карбонизированной извести не может превышать 1,3%. Расчеты выявили, что содержание CaO , связанного в гидросиликат в образцах в возрасте 28 сут колеблется от 5% до 8,4%.

В отличие от проводимых исследований [4] в данной работе использовано известково-кремнеземистое вяжущее, состоящее из совместно молотого песка и извести, чем повышена реакционная активность обоих материалов.

Все образцы с добавкой после 10 сут твердения при температуре -10°C в течение 2 сут твердели при температуре -40°C . Затем температура снова была повышена до -10°C . Тем самым имитировались условия твердения раствора на улице при сильных морозах.

Список литературы

1. Кудоманов М.В., Зимакова Г.А., Иванов Н.К. Использование доменного гранулированного шлака и полипропиленового волокна в производстве сухих строительных смесей. // Строит. материалы. 2006. № 3. С. 20–21.
2. Федоркин С.И., Любомирский Н.В., Лукьянченко М.А. Системы на основе извести карбонизационного твердения // Строит. материалы. 2008. № 11. С. 45–47.
3. Хинт И.А. Твердение известково-песчаных материалов при обычной температуре // Бюллетень научнотехнической информации № 5 «Силикальцит». Таллин. 1960. С. 59–71.
4. Соминский Д.С., Корниенко Г.Г., Комонова В.В., Ходаков Г.С. О механизме твердения тонкоизмельченного известково-песчаного вяжущего без гидротермальной обработки. М.: Гос. изд-во лит-ры по строительным материалам, 1957. 20 с.

Реклама





ВИНТОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ ШЛЮЗОВЫЕ ЗАТВОРЫ

Стоимость - от 3600 руб/м/п. Производительность - от 0,1 до 78 м³/ч.

Индивидуальные решения в короткие сроки и складские позиции по благоприятным ценам. Выезд специалистов, проектирование, монтаж, обслуживание.

ПРЕДПРИЯТИЕ «ТЕХПРИБОР» - МИРОВОЕ КАЧЕСТВО ПО ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЦЕНЕ!

МП «Техприбор», Тульская обл., г. Щекино, ул. Пирогова д. 43
8 (48751) 4-87-27, 4-08-69; www.tpribor.ru; e-mail: manager@tpribor.ru



Редакция и редакционный совет поздравляют Григория Васильевича Несветаева, доктора технических наук, профессора Ростовского государственного строительного университета, с 50-летием.

Григорий Васильевич Несветаев родился 14 марта 1959 г. в г. Сим Миньярского района Челябинской области. С 1961 по 1991 г. жил в г. Грозном, где окончил школу и Грозненский нефтяной институт с отличием. После окончания института работал мастером в СРСУ-3. В 1981–1991 гг. работал на разных должностях в Грозненском нефтяном институте. С 1984 по 1987 г. заочно обучался в аспирантуре НИИЖБ в Москве. В 1988 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Технология водонепроницаемых легковесных изделий на основе напрягающего цемента с малой энергией самонапряжения».

С 1991 г. Г.В. Несветаев работает в Ростовском государственном строительном университете. В 1998 г. он успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Закономерности деформирования и прогнозирования стойкости бетонов при силовых и температурных воздействиях (методология и принципы рецептурно-технологического регулирования)». С 1999 г. по 2003 г. работал в должности заведующего кафедрой технологии вяжущих веществ, бетонов и строительной керамики, с мая 2003 г. по настоящее время заведует кафедрой технологии строительного производства.

Под руководством Г.В. Несветаева за период его работы в РГСУ выполнено и защищено 7 кандидатских диссертаций. В 2008 г. Григорию Васильевичу решением Совета за большой вклад в развитие университета было присвоено звание «Заслуженный работник университета».

Г.В. Несветаев является автором около 200 научных работ, в том числе 11 патентов на изобретения. Абсолютное большинство его трудов посвящено исследованию свойств бетонов с компенсированной усадкой.

Редакция и редакционный совет сердечно поздравляют постоянного автора журнала Григория Васильевича Несветаева с юбилеем и желают крепкого здоровья, творческих успехов.

УДК 691.31: 691.327

Г.В. НЕСВЕТАЕВ, д-р техн. наук, Ростовский государственный строительный университет;
 А.Н. ДАВИДЮК, канд. техн. наук, ген. директор ОАО «КТБ ЖБ»;
 Б.А. ХЕТАГУРОВ, главный инженер ООО НПП «ИРСТРОЙПРОГРЕСС» (Владикавказ)

Самоуплотняющиеся бетоны: некоторые факторы, определяющие текучесть смеси

Самоуплотняющиеся бетонные смеси (в дальнейшем SCC – self compacting concrete) позволяют осуществлять бетонирование практически любых, в том числе густоармированных, конструкций с высокой интенсивностью при минимальных трудозатратах за счет отказа от уплотнения, обеспечивая высокое качество поверхности после распалубки, поэтому в последнее время все шире используются при возведении различных объектов. В связи с отсутствием в отечественных нормах определения SCC в отечественных публикациях встречаются различные понятия. Согласно EN 206-1 удобоукладываемость 6 классов подвижных бетонных смесей

(flow classes F1 – F6) характеризуется диаметром D расплыва стандартного конуса из бетонной смеси соответственно от менее 340 до более 630 мм. Правила [1] предусматривают три класса SCC по удобоукладываемости (табл. 1).

Диаметр расплыва стандартного бетонного конуса определяется количеством вяжущего теста (Ц+В+Н, где Н – минеральный наполнитель с размером частиц менее 0,16 мм) и его текучестью, которая зависит от КНГ, численно равного отношению истинного В/Ц к величине нормальной плотности цемента, а также свойств суперпластификатора (СП) [2].

Таблица 1

Характеристика и области применения SCC

Марка по подвижности	Диаметр расплыва (OK*), мм	Область применения
SF 1	550–650(> 265)	Неармированные или малоармированные бетонные конструкции – плиты перекрытий, трубопроводы, облицовки туннелей, фундаменты
SF 2	660–750 (> 275)	Большинство обычных сооружений – колонны, стены
SF 3	760–850 (> 285)	Вертикальные элементы, густоармированные конструкции сложных форм, торкретирование

* – ориентировочно

Таблица 2

Параметры бетонных смесей различных классов текучести

Класс SCC	Требуемое значение предельного напряжения сдвига цементного теста при:			
	V = 0,55; a = 2,1	V = 0,55; a = 2,6	V = 0,62; a = 2,1	V = 0,62; a = 2,6
SF 1	14	10,7	12	8,9
SF 2	10	7,7	8,7	–
SF 3	7,6	–	–	–

В табл. 2 приведены данные о некоторых необходимых условиях организации структуры бетона для получения SCC с требуемой величиной D. Ключевыми факторами являются: объемная концентрация заполнителя, значение коэффициента a, физическая сущность которого и диапазон изменения численных значений в [2] точно не обозначены, и величина предельного напряжения сдвига цементного теста τ_0 .

Согласно [3] между вязкостью бетонной смеси, ее составом и вязкостью цементного теста существует зависимость:

$$\eta_{БС} = 20e^{\eta_{ЦТ}\varphi_3}, \text{ где } \eta_{ЦТ} = 5,3 \cdot 10^{-4} e^{19\varphi_Ц}, \quad (1)$$

где $\eta_{БС}$ – вязкость бетонной смеси; $\eta_{ЦТ}$ – вязкость цементного теста; $\varphi_3, \varphi_Ц$ – объемные концентрации заполнителя и цемента.

При этом подвижность бетонной смеси связана с ее вязкостью выражением $ОК = 44,6 - 0,9\eta_{БС}$. Для самоуплотняющихся бетонных смесей согласно [2] величина ОК ориентировочно должна составлять не менее 26 см. Решение уравнения (1) не дает приемлемых значений (величина В/Ц превышает предел нерасслаиваемости бетонной смеси) даже с учетом понижения вязкости при применении СП, в связи с чем требуются коррективы, т. е. вопрос о получении количественных зависимостей, позволяющих предварительно определять состав SCC с учетом требуемой величины D, остается актуальным.

Согласно [4] для оценки реологической активности СП в сочетании с конкретным цементом можно использовать величину предельного напряжения сдвига суспензии цементного теста:

$$\tau_0 = \frac{hd^2}{kD^2} \rho, \quad (2)$$

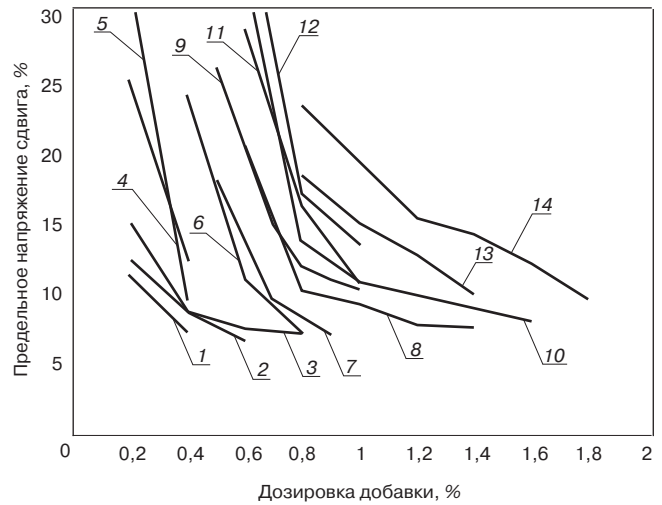


Рис. 1. Влияние вида и дозировки СП, вида цемента на предельное напряжение сдвига цементного теста: 1 – М G30; 2 – М S; 3 – М G51; 4 – В S; 5 – Б S; 6 – Б G30; 7 – В G51; 8 – К G30; 9 – В Б-1; 10 – П G30; 11 – К СП 1 ВП; 12 – П СП 1 ВП; 13 – В G30; 14 – В Si. В, М, Б, П, К – соответственно цементы вольский, мальцовский, белгородский, «Пролетарий», «Кавказцемент»; добавки: Б-1 (Бином-1), S (Structuro 530), G30 (Glenium 30), G51 (Glenium 51), Si (Sika), СП 1 ВП (суперпластификатор СП 1 ВП)

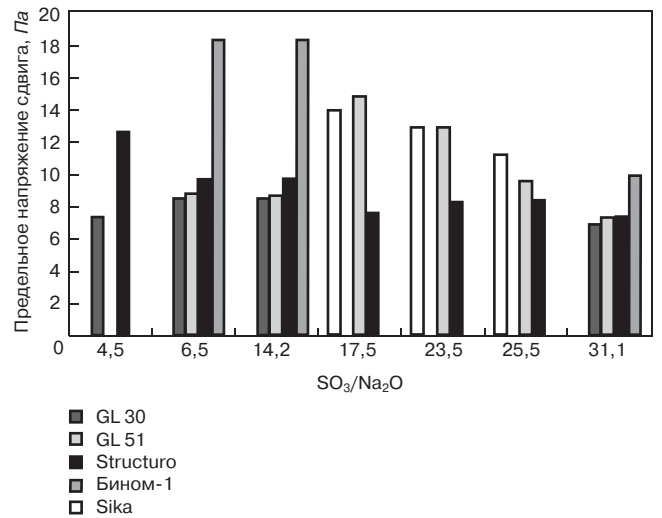


Рис. 2. Зависимость предельного напряжения сдвига цементной суспензии от вида СП и химического состава цемента

Таблица 3

Влияние вида и дозировки добавки на предельное напряжение сдвига цементного теста различных цементов

Цемент	Предельное напряжение сдвига при использовании СП (% Ц*), Па					
	Structuro 530	Glenium 51	Glenium 30	Sika	Бином-1	СП 1 ВП
Вольский (1)	7,7 (0,6)	14,8 (1)	–	14 (1,4)	–	
Вольский (2)	7,5 (0,6)	15,3 (1)	7,3 (0,9)	14,5 (1,4)	10,5 (1)	
Белгородский	12,6 (0,4)	–	7,3 (0,8)	–	–	
Мальцовский	7,4 (0,4)	7,3 (0,8)	6,8 (0,6)	9,6 (1,0)	8,3 (1)	
Себряковский	9,7 (0,4)	8,7 (0,6)	8,3 (0,6)	11,2 (1,4)	18,3 (1)	
«Пролетарий» (1)	8,3 (0,6)	9,5 (1)	–	10,9 (1,4)	–	
«Пролетарий» (2)			11 (1)	16,5 (1,4)	29 (1)	13,8 (1)
«Кавказцемент»			11 (1)	17 (1,6)	17,4 (1)	11 (1)

* максимальная дозировка добавки перед расслоением суспензии

Таблица 4

Сравнение расчетных и экспериментальных величин D бетонной смеси

СП	V	$[\tau_0]_{ЦТ}$, Па	$D_{БС, факт}$ см	$D_{БС, расчет}$ см, при
СП-1	0,61	13,4	46	48 (3,7%)*
СП-1	0,56	10,2	58	58 (0,3%)
Melment F 10	0,604	11,7	56	51 (-8,2%)
Structuro 530	0,58	8,7	65	61 (-5,5%)
Structuro 530	0,63	8,7	62	58 (-6,9%)
Sika ViscoCrete 3	0,614	7,5	64	63 (-0,9%)
	0,51		66	70 (5,9%)
	0,525		61	67 (9,3%)
Glenium 30	0,52	7,25	65	67 (2,7%)
	0,545		60	62 (4%)
	0,51		62	72 (15,7%)
	0,505		65	65 (0%)

* – величина относительной погрешности

где h, d – соответственно высота и диаметр мини-вискозиметра Суттарда – прибора, используемого для контроля текучести наливных полов при производстве и применении сухих строительных смесей, м; D – диаметр расплыва цементной суспензии, м; $k = 2$ [4], ρ – средняя плотность цементной суспензии, кг/м³.

Диаметр расплыва конуса бетонной смеси может быть определен как [2]

$$D_{БС} = \sqrt{\frac{140000}{[\tau_0]_{БС}}}, \quad (3)$$

где уточненное в сравнении с ранними данными [2] значение величины $[\tau_0]_{БС}$ составляет

$$[\tau_0]_{БС} = [\tau_0]_{ЦТ} e^{2,5V} / K_{НГ}, \quad (4)$$

где $[\tau_0]_{ЦТ}$ – предельное напряжение сдвига цементной суспензии по формуле (2); V – относительная концентрация заполнителей; $K_{НГ} = B_{Ф} / ((W_{Ц} \cdot Ц + W_{П} \cdot П + W_{Н} \cdot Н + W_{Щ} \cdot Щ) \cdot k_{SP})$, где $B_{Ф}$ – фактический расход воды в составе бетонной смеси, л/м³; $W_{Ц}$; $W_{П}$; $W_{Н}$; $W_{Щ}$ – соответственно водопотребность цемента (0,24–0,28), песка (0,04–0,08), наполнителя (0,15–0,2), щебня (0,02–0,04); Ц; П; Н; Щ – соответственно расход цемента, песка, наполнителя, щебня, кг/м³; k_{SP} – коэффициент, учитыва-

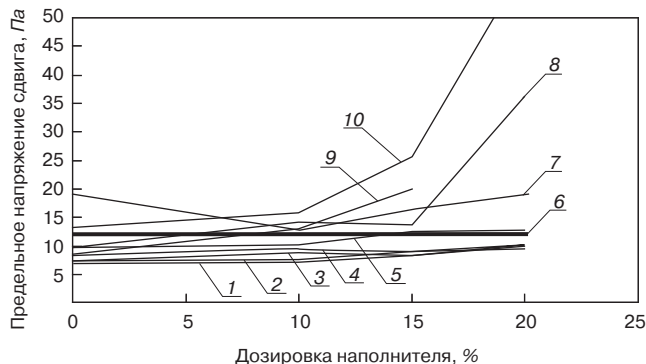


Рис. 3. Влияние количества наполнителя, вида цемента и СП на предельное напряжение сдвига суспензии (эталон не содержит суперпластификатора): 1 – М G30; 2 – М G51; 3 – М S; 4 – С G30; 5 – Б S; 6 – эталон; 7 – В G51; 8 – С S; 9 – С G30; 10 – В G30. С, М, В – соответственно цементы себряковский, мальцовский, вольский; добавки: G 51 (Glenium 51), S (Structuro 530), G 30 (Glenium 30)

ющий влияние суперпластификатора на водопотребность бетонной смеси (0,7–0,85).

Ранее [2] показано хорошее соответствие расчетных по формуле (3) и экспериментальных значений и изучено влияние некоторых высокоэффективных СП и ГП на величину предельного напряжения сдвига цементного теста. Исследование текучести цементных суспензий позволяет определить рациональную дозировку СП (ГП) для конкретного цемента (рис. 1). Под рациональной подразумевается дозировка, превышение которой характеризуется снижением эффекта повышения текучести. Кроме того, работа с цементными суспензиями позволяет выявить предельную дозировку с точки зрения расслоения смеси (водоотделения). В настоящей работе изучено влияние дозировки СП на величину предельного напряжения сдвига цементного теста из различных цементов (табл. 3).

Как следует из представленных в табл. 3 данных, в зависимости от выбранной пары цемент–СП возможно получение бетонных смесей с маркой по текучести до SF 3 включительно. Как уже отмечалось, текучесть цементных суспензий зависит как от вида цемента, так и от вида СП (ГП). Эффективность традиционных нафталино- и меламиноформальдегидных СП (С-3; Melment F 10) снижается при использовании их в сочетании с более алюминатным и более тонкомолотым цементом, например производства Турции, в сравнении, например, с цементом «Пролетарий», что в принципе хорошо известно. Для поликарбоксилатных ГП такая закономерность по полученным результатам не прослеживается, в частности добавки Sika и Glenium 51 наименее эффективны с вольским цементом, который является низкоалюминатным. Отмечается также резкое снижение эффективности добавки Бином-1 для себряковского цемента, который также является низкоалюминатным.

В зарубежной литературе иногда рассматривается зависимость эффективности поликарбоксилатных ГП от химического состава цемента, в частности от соотношения SO_3/Na_2O . На рис. 2 представлена зависимость предельного напряжения сдвига цементных суспензий с различными СП (ГП) от соотношения SO_3/Na_2O для исследованных цементов и добавок. Как следует из представленных данных, общая закономерность и в этом случае явно не прослеживается. Так, для Glenium 30 влияние химического состава цемента (SO_3/Na_2O) на текучесть не наблюдается. Для добавок Sika, Structuro 530 и Бином-1 отмечается тенденция к повышению эффективности СП (ГП) при увеличении соотношения SO_3/Na_2O . Для Glenium 51 зависимость носит экстремальный характер. В связи с этим целесообразно проводить индивидуальную экспериментальную проверку эффективности конкретного цемента с конкретным СП (ГП).

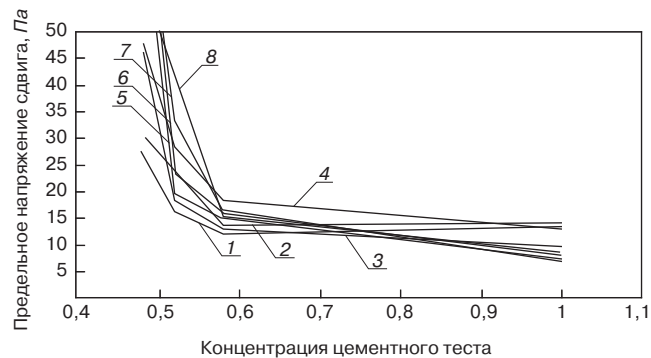


Рис. 4. Влияние концентрации цементного теста на предельное напряжение сдвига смеси: 1 – В G51; 2 – В Б-1; 3 – В S; 4 – В G30; 5 – М G51; 6 – М S; 7 – М G30; 8 – М Б-1. В, М – соответственно цементы вольский и мальцовский; добавки: Б-1 (Бином-1), S (Structuro 530), G 30 (Glenium 30), G 51 (Glenium 51)

Как уже отмечалось, формулы (3, 4) позволяют с достаточной для практических целей точностью определить диаметр расплыва конуса бетонной смеси (табл. 4).

Изучено влияние наполнения цементного теста тонкомолотой минеральной добавкой, а также влияние величины П/Ц на текучесть смесей. Поскольку текучесть суспензии индивидуальна для системы «Ц+Н+СП (ГП)» (некоторые результаты представлены на рис. 3), степень наполнения, т. е. соотношение Н/Ц, целесообразно определять экспериментально в каждом конкретном случае.

Изучено влияние соотношения П/Ц (как функции концентрации цементного теста) на текучесть смеси (рис. 4). При снижении концентрации цементного теста ниже 0,58, что соответствует соотношению П/Ц = 1,4, отмечается резкое повышение предельного напряжения сдвига, т. е. снижение текучести. Это обусловлено, вероятно, влиянием уменьшения толщины оболочек цементного теста ниже некоторого предела на повышение напряжения сдвига. Полученный результат позволяет сформулировать важный для практики вывод о нецелесообразности использования структур SCC с соотношением П/(Ц+Н) > 1,4.

Результаты по влиянию ГП на прочность и деформативные свойства SCC будут представлены в следующей работе.

Список литературы

1. Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete. Farnham, February 2002.
2. *Несветаев Г.В.* Технология самоуплотняющихся бетонов // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 24–28.
3. *Дворкин Л.И., Дворкин О.Л.* Физическое обоснование правила постоянства водопотребности бетонной смеси // Технологии бетонов. 2008. № 12. С. 51–53.
4. *Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашиников В.И.* Модифицированные высококачественные бетоны. М.: Издательство АСВ, 2006. 368 с.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

2 Всероссийская специализированная выставка

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ:



- Строительный и специальный транспорт
- Дорожно-строительные комплексы
- Коммунальная техника
- Экскаваторы, погрузчики
- Землеройные и планировочные машины



Организатор:
Выставочный центр "ВолгоградЭКСПО"
Тел./факс: (8442) 49-19-29
E-mail: stroytech@volgogradexpo.ru
www.volgogradexpo.ru

Выставочный центр «ВолгоградЭКСПО»
Выставки, которые посещают

27-29

АПРЕЛЯ

2009

ВОЛГОГРАД

III межрегиональная специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ

12-15 мая 2009 КОСК «Россия»

Инженерные системы «умного» дома:
Водоснабжение и канализация, системы очистки воды, сантехническое оборудование
Системы отопления, теплые полы и потолки
Системы вентиляции и кондиционирования
Оборудование для энергоснабжения и энергосбережения
Телекоммуникационные системы, телефония, Интернет
Системы безопасности
Комплексные системы автоматизации («Умный дом»)
Мебель

Отделочные материалы:
Лакокрасочные материалы
Грунтовки, шпаклевки, клеи
Декоративная штукатурка
Лепнина
Камни, керамическая плитка, керамогранит
Обои
Стеклопакеты
Напольные покрытия
Инструмент
Кухни и ванные комнаты

Интерьерные конструкции:
Окна
Двери и перегородки
Натяжные и подвесные потолки
Лестницы
Встроенная мебель
Декор в интерьере:
Текстиль в интерьере
Ковровые покрытия
Витражи и зеркала
Художественная ковка
Интерьерные часы
Предметы и аксессуары
Световые решения
Аквариумы, флористика, фотодизайн
Камин и фонтаны
Обелены и постеры

«Магия искусства в интерьере»
Живопись, скульптура и прикладное искусство
В программе выставки:
Спецпроект: «Ярмарка идей», инсталляция «Жизнь дома», «Одежда для дома», «Круглые столы», семинары, мастер-классы, презентации, консультации специалистов

(343) 347-48-07 **222-60-14**
www.kosk.ru **222-60-12**

Екатеринбург, Высоцкого, 14,

В.М. ЛАТЫПОВ, д-р техн. наук, Т.В. ЛАТЫПОВА, канд. техн. наук,
А.Н. АВРЕНЮК, П.А. ФЕДОРОВ, Д.В. ТИМЕРЯЕВ, П.Л. КАНТОР, инженеры,
Уфимский государственный нефтяной технический университет (Республика Башкортостан)

Восстановление бетона и железобетона после деструктивного воздействия серосодержащих соединений

Серосодержащие соединения являются одними из наиболее распространенных агрессивных сред, вызывающих коррозию железобетонных конструкций и необходимость их ремонта задолго до истечения нормативного срока службы [1, 2]. Однако опыт эксплуатации отремонтированных конструкций свидетельствует, что часто они служат недолго по причине отслоения ремонтного материала [1, 3]. Одной из главных причин этого является нарушение технологии подготовки поверхности [3], но даже при ее соблюдении часто наблюдается отслоение ремонтного состава через несколько лет эксплуатации, т. е. традиционные методы подготовки поверхности не всегда могут обеспечить необходимую адгезию ремонтного материала.

Рядом исследований установлено, что в основном нарушение адгезии при длительной эксплуатации происходит вследствие того, что на поверхности подготовленной к ремонту конструкции сохранились продукты коррозии – сульфатсодержащие соединения [3, 4]. В таблице приведены наиболее распространенные типы коррозионных воздействий соединений серы на бетон, выявленные при обследовании большого числа объектов.

Тип 1. Микробиологическая коррозия протекает в сооружениях системы водоотведения при продуцировании из сероводорода серной кислоты тионовыми бактериями и при ее воздействии на цементный камень [2].

Тип 2а. Основной причиной повреждений железобетона в условиях газовой коррозии при нормальной температуре является утрата бетоном защитных свойств по отношению к арматуре из-за его нейтрализации сернистыми газами (SO_2 и SO_3) при их отведении по системе вентиляции. При этом в сухих условиях прочность бе-

тона остается достаточно высокой, арматура не корродирует. Если на конструкции периодически образуется конденсат, то в нем происходит растворение сернистых газов с образованием серной и сернистой кислот. Такие случаи разрушения зафиксированы в плитах покрытия чердачных помещений с холодным режимом работы.

Тип 2б. При высокой температуре (120–150°C) в емкостях с расплавами элементарной серы нефтехимических заводов при взаимодействии сернистых газов с водой в конечном счете образуется серная кислота, разрушающая цементный камень и арматуру. Данные реакции идут с гораздо большей интенсивностью, чем при нормальной температуре.

Тип 3. В условиях сульфатной коррозии разрушение бетона происходит в результате образования и увеличения в объеме кристаллов этtringита, таумасита и гипса в порах бетона [1, 3].

Степень повреждения бетона при воздействии соединений серы (т. е. прочность корродированного слоя) зависит от большого числа факторов, главными из которых являются величина pH образующегося раствора серной кислоты (при микробиологической и газовой коррозии), а также концентрация раствора сульфатов и содержание трехкальциевого алюмината C_3A и гидросиликатов в цементе (при сульфатной коррозии) [1].

Во всех случаях корродированный слой делится на две зоны:

- внутреннюю, имеющую достаточно высокую прочность (сульфатизированный слой);
- внешнюю, прочность которой может быть очень мала (при микробиологической коррозии этот слой оплывает под собственным весом).

Тип коррозии	Агрессивная среда	Преобладающий вид воздействия	Основной вид продуктов коррозии	Место возникновения	Условия возникновения	Наибольшая скорость коррозии, мм/год ¹
Тип 1	Газ H_2S	Микробиологическая коррозия	Этtringит, гипс	Коллекторы и камеры гашения	Тионовые бактерии	12
Тип 2а	Газ SO_2 (SO_3)	Газовая коррозия		Вентиляционные шахты	Нормальная температура	5
Тип 2б	Газ SO_2 (H_2S)			Емкости для хранения расплавов серы, дымовые трубы	Высокая температура	9
Тип 3	Жидкости – растворы сульфатов Na_2SO_4 и др.	Сульфатная коррозия		Фундаменты зданий, емкости для технологических растворов	Грунтовые воды и технологические растворы	7

Примечание. ¹ – данные, полученные авторами при обследовании объектов различного назначения и по литературным источникам.



Рис. 1. Слой гипса между зернами заполнителя, оставшийся после водоструйной обработки под давлением 250 атм



Рис. 2. После удаления зерна крупного заполнителя и обработки поверхности индикатором бетон под удаленным зерном окрашивается в малиновый цвет здорового бетона ($pH > 9$)

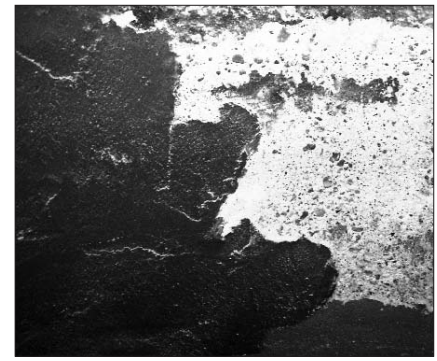


Рис. 3. Отслоение ремонтного состава из-за низкой адгезии к поверхности корродированного бетона канализационного колодца после полугода эксплуатации

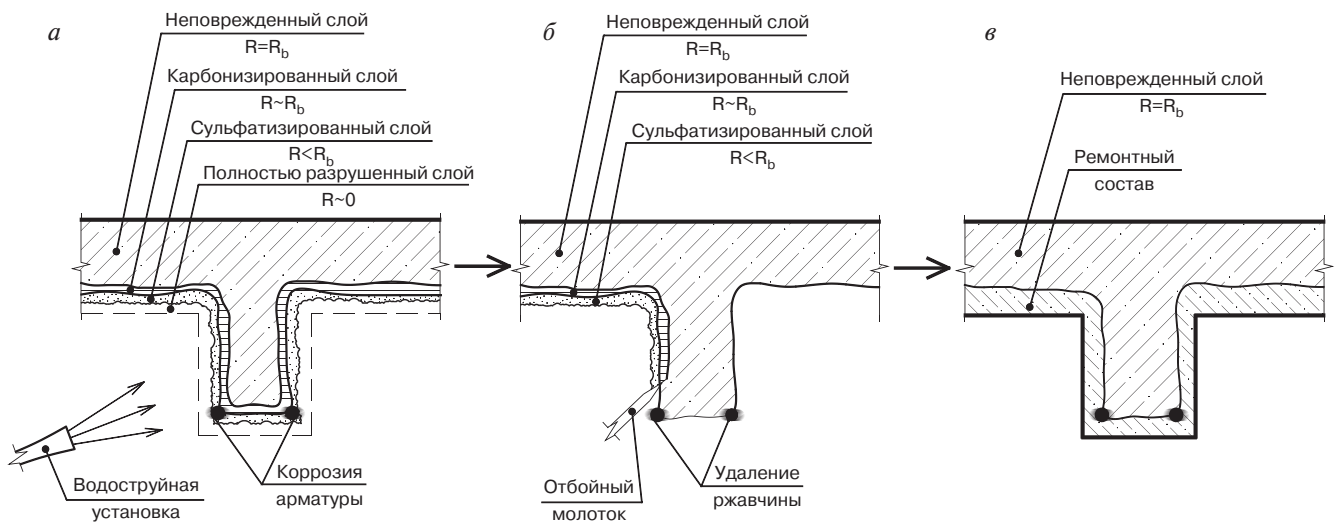


Рис. 4. Этапы подготовки поверхности с удалением сульфатизированного слоя до здорового бетона: а – удаление водоструйной установкой наружно-го малопрочного слоя; б – удаление механическим способом сульфатизированного и карбонизированного слоев; в – нанесение ремонтного состава

При подготовке поверхности к ремонту после данных типов воздействий с использованием традиционных и современных методов (водоструйная обработка), как правило, удаляется лишь наружный малопрочный слой, а внутренний сульфатизированный слой сохраняется (рис. 1, 2) [3].

Многие современные ремонтные смеси обладают такими свойствами, как безусадочность и расширение, которые обеспечиваются высоким содержанием в цементе алюминатов, что может привести к отторжению ремонтного слоя (рис. 3) из-за образования расширяющихся соединений, например этtringита [1, 3, 4]. Продолжительность периода до наступления этого зависит главным образом от трех факторов:

- содержания C_3A в ремонтном составе;
- содержания сульфатов в сульфатизированном слое бетона;
- влажности эксплуатационной среды.

Таким образом, для успешного ремонта конструкций, подвергшихся воздействию серосодержащих сред, необходимо полное удаление сульфатизированного слоя, что в большинстве случаев возможно лишь механическим путем (рис. 4). Контроль качества подготовки поверхности, т. е. отсутствие сульфатизированных участков на поверхности, может осуществляться с использованием индикаторов, например раствора фенолфталеина. При этом поверхность может быть признана

готовой к ремонту только при сплошном ее окрашивании в малиновый цвет.

Список литературы

1. Базанов С.М. Механизм разрушения бетона при воздействии сульфатов // Строит. материалы. 2004. № 9. С. 46–47.
2. Латыпов В.М., Латыпова Т.В., Ахмадуллин Р.Р. К вопросу о выборе средств защиты бетонных и железобетонных конструкций подземных сооружений канализационных сетей // Труды II Всероссийской (Международной) научной конференции по бетону и железобетону «Бетон и железобетон – пути развития». Москва, 5 – 9 сентября 2005 г. Т. 4. С. 352–358.
3. Латыпова Т.В. Качество подготовки поверхности перед ремонтом поврежденных железобетонных конструкций на объектах водоотведения // Международное аналитическое обозрение «Цемент. Бетон. Сухие строительные смеси». 2007. № 3–4. С. 83–86.
4. Луцык Е.В., Авренюк А.Н., Латыпова Т.В. Исследование свойств составов на цементной основе для ремонта бетона и железобетона // Труды X Международной научно-технической конференции «Проблемы строительного комплекса России». Уфа, 1–3 марта 2006 г. Т. 1. С. 25.

В.Ф. ХРИТАНКОВ, канд. техн. наук, А.Ю.КУДРЯШОВ, В.В.АВРАМЕНКО, инженеры, А.П.ПИЧУГИН, д-р техн. наук, Новосибирский государственный аграрный университет

Оптимизация составов для защиты крупного органического заполнителя и упрочнения материалов стен

Используемый в легких бетонах крупный органический заполнитель на основе растительного сырья (торфа, соломы, камыша, коры, отходов деревообработки и пр. в виде гранул или кусковых фрагментов) обладает большой редуцирующей способностью и интенсивно разрушает цементный камень, поэтому обязательно требует соответствующей защиты или изоляции. Кроме того, гранулированный крупный заполнитель из органического сырья и сами стеновые материалы имеют значительный диапазон плотности и прочности, содержат значительное количество пор различного диаметра, а длительное пребывание в условиях эксплуатационных воздействий отрицательно сказывается на структуре цементного камня и существенно снижает долговечность стеновых конструкций. Поэтому была поставлена задача по подбору оптимальных композиций защитных и пропитывающих составов, обеспечивающих достаточную адгезию, укрывистость, механическую прочность и удерживающую способность как на крупном заполнителе, так и в бетонных и каменных стенах. Для этого был проведен анализ полимерсодержащих составов и композиционных материалов для отработки технологии защиты и упрочнения строительных материалов. Традиционно применяемые составы и методы пропитки в за-

висимости от направления улучшения свойств каменных материалов и бетона могут способствовать стабилизации свойств минерального вяжущего; образовывать защитную пленку; создавать пенистую или иную структуру для снижения скорости распространения влаги и других активных веществ в цементный камень и каменный массив; придавать эффект гидрофобизации, способствовать снижению пористости вплоть до кольтматации пор или полной консервации стенового материала и т. д.

Обзор патентной, периодической и нормативной информации позволил установить, что подавляющее большинство пропиток строительных материалов и методы упрочнения каменных и бетонных ограждающих конструкций направлено на повышение качества и носит комплексный характер воздействия. Однако получаемые при этом модифицированные материалы имеют совершенно другие свойства и обладают повышенными физико-механическими и физико-химическими показателями. Хотя пропитка и введение полимерсодержащих компонентов требует дополнительных затрат, получаемый эффект значительно превосходит первоначальные расходы. Основной причиной такого положительного изменения является организация нового композиционного материала, обладающего дополнитель-

Таблица 1

Наименование показателя	Единица измерения	Диапазон величины
Рабочая вязкость по вискозиметру ВЗ-4	с	10 – 60
Время затвердевания (без коагуляции), не ранее	ч	0,5 – 3
Глубина пропитки	мм	0,5 – 20
Адгезия к стеновому материалу	МПа	≥0,5
Предел прочности при сжатии	МПа	1,5 – 5
Водостойкость защищенного или пропитанного материала	циклы	15 – 50
Морозостойкость защищенного или пропитанного материала, не менее	циклы	≥ 15
Диапазон работы при температуре воздуха	°С	+5 – +40
Токсичность	–	Не допускается

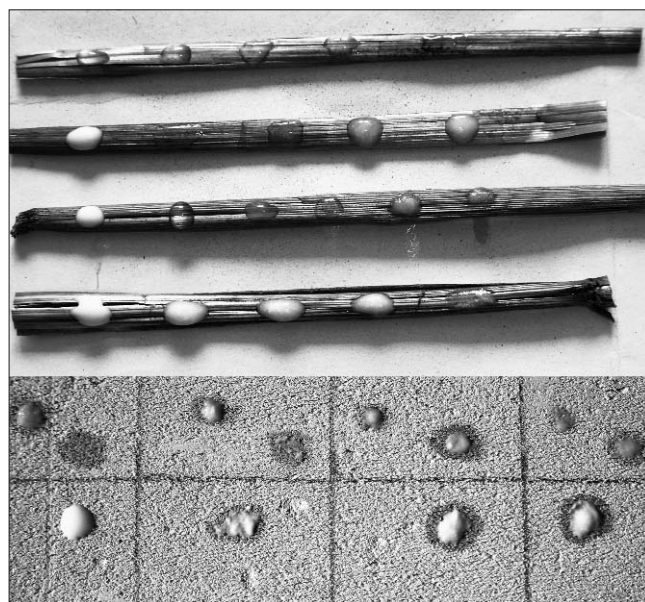


Рис. 1. Защитно-пропитывающие композиции на органических заполнителях (стеблях соломы) и газобетоне

ной внутренней структурой, что способствует совместной работе исходного материала и защитно-пропитывающей композиции. Защита и пропитка полимерсодержащими составами органического крупного заполнителя, каменных материалов и бетонных стен зданий способствует существенному улучшению не только их прочностных параметров, но и повышает теплофизические показатели из-за меньшего влагонасыщения конденсационной влагой, а также увеличивает водо- и морозостойкость ограждающих конструкций.

Из огромного количества существующих полимерных и пленкообразующих составов были отобраны наиболее доступные, недорогие и недефицитные защитно-пропитывающие композиции – жидкое стекло, водная дисперсия поливинилацетата (ПВА), латекс СКС-65 ГП, акриловый клей, фенолформальдегидные и эпоксидные смолы, битумная эмульсия. На первом этапе эти составы отбирали по технологичности и рациональности использования в качестве защитных и пропитывающих композиций. При этом были обозначены требования, предъявляемые к защитно-пропитывающим композициям исходя из особенностей структуры органического заполнителя и стеновых материалов (табл. 1).

В качестве регламентируемых и контролируемых выходных данных использовали следующие показатели: изменение пористости (П), плотности (ρ), прочности (R). Кроме того, важной характеристикой защитно-пропитывающих композиций является удельный расход на единицу площади (M), что обусловлено экономической стороной работы. Косвенной оценкой технологичности выбираемых защитно-пропиточных составов являлась сложность или простота приготовления композиций, а также время смешивания отдельных компонентов и их совместимость (Т). Не менее важным условием применимости защитно-пропитывающих составов можно считать возможность регулирования сроков отверждения и способность к растворению в доступных растворителях, в том числе в воде.

На первом этапе определяли способность предложенных составов впитываться в гранулы органического крупного заполнителя и бетонные и каменные стеновые материалы с поверхности. Как показали предварительные исследования, большинство из перечисленных композиций и составов плохо впитывается не только в плотные каменные материалы, такие как силикатный кирпич и бетон, но и в пористые: торфяные гранулы, солому, камыш, кору деревьев, шлакобетон, газобетон и керамический кирпич (рис. 1).

Исключение составляют фенолформальдегидная смола и латекс СКС-65 ГП, однако эти защитно-пропиточные композиции были отвергнуты по причине ток-

сичности и необходимости термоотверждения, а также из-за низкой прочности и длительности ее набора. Эпоксидная смола хотя и обладает достаточными пропитывающими свойствами в случае избыточного введения пластификатора МГФ-4 или дибутилфталата, но является нетехнологичной ввиду ограниченной жизнеспособности данной композиции и высокой цены. Кроме того, защитно-пропиточная композиция на основе эпоксидной смолы является многокомпонентной и требует тщательного дозирования составляющих. Акриловый клей обладает высокой вязкостью, поэтому его защитно-пропитывающая способность ограничена. По этой причине данный состав не отвечал предъявляемым требованиям и не был использован в дальнейших исследованиях. Следует отметить большой расход всех защитно-пропитывающих композиций, создающих при нанесении пленку большой толщины, что недопустимо по экономическим соображениям.

С учетом комплекса требований, предъявляемых к защитно-пропиточным композициям для крупного органического заполнителя и стеновых материалов, был сделан вывод о неприемлемости какого-либо одного вида или состава и актуальности разработки комбинированной композиции, обладающей необходимыми свойствами. При этом необходимо было выбрать совмещающие полимерные или пленкообразующие составы, имеющие единые растворители или пластификаторы, обеспечивающие способность композиции сохранять свои защитно-пропитывающие свойства в течение заданного времени. Наиболее подходящей была выбрана полимерсиликатная композиция, состоящая из жидкого стекла и ПВА.

Натриевое жидкое стекло, представляющее собой водный солевой раствор силиката натрия $\text{Na}_2\text{O} \cdot m\text{SiO}_2$, образованный слабой кремниевой кислотой (H_2SiO_3) и сильным основанием NaOH . Эта соль подвержена гидролизу. Для метасиликата натрия гидролиз протекает по схеме:



Кремниевая кислота выделяется в виде геля. При увеличении количества воды гидролиз усиливается.

Поливинилацетат (ПВА) $[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OCOCH}_3)-]_n$ нерастворим в воде, устойчив к старению в атмосфере. Дисперсии ПВА имеют концентрацию 50–55%, размер частиц 0,05–2 мкм. При действии раствора щелочи, которая выделяется при гидролизе жидкого стекла, происходит гидролиз ПВА с образованием поливинилового спирта:

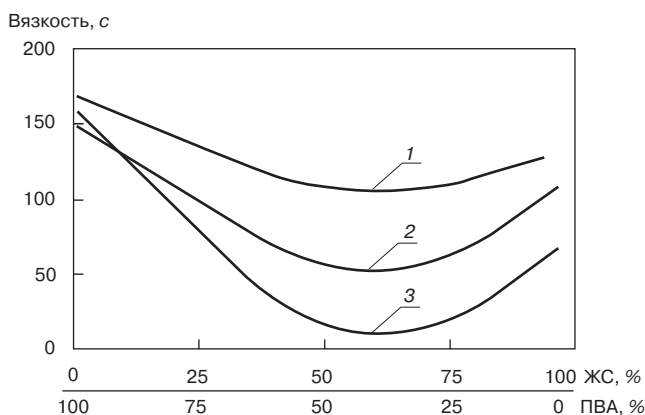
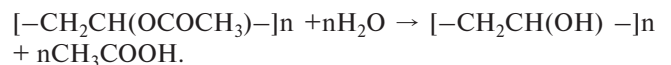


Рис. 2. Зависимость вязкости пропиточной композиции от соотношения компонентов и содержания воды: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30% воды

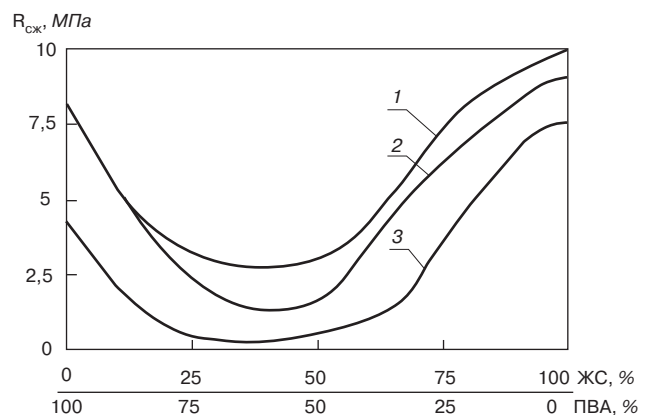


Рис. 3. Зависимость прочности полимерсиликатной композиции от соотношения компонентов и содержания воды: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30% воды

Таблица 2

Материал стен	Показатели			
	Плотность материала, г/см ³	Капиллярный подсос через 24 ч, %	Водопоглощение за 24 ч, %	Расход пропитывающей композиции, г/см ³
Кирпич силикатный	1,73	2,61	4,09	0,18
То же без пропитки	1,73	9,43	12,54	–
Кирпич керамический	1,62	4,99	7,55	0,23
То же без пропитки	1,62	10,86	14,68	–
Шлакоблоки	1,21	6,07	9,14	0,25
То же без пропитки	1,21	15,34	18,71	–
Легкий бетон	0,87	7,89	9,88	0,24
То же без пропитки	0,87	15,65	21,12	–
Газобетон	0,59	24,46	34,18	0,37
То же без пропитки	0,59	62,19	69,06	–
Строительный раствор	1,82	2,97	4,82	0,15
То же без пропитки	1,82	12,13	13,45	–

При добавлении ПВА к жидкому стеклу или жидкого стекла к ПВА происходят указанные процессы, что и вызывает изменение свойств системы и наличие максимумов и минимумов в зависимости этих свойств от концентрации. Поливиниловый спирт также обладает хорошими адсорбционными и клеящими свойствами, поэтому клеящая способность системы жидкое стекло – ПВА сохраняется.

Таким образом, при смешивании этих двух составов они хорошо сочетаются друг с другом в широком диапазоне соотношений; композиция длительное время сохраняется в совмещенном виде, не теряя своих основных свойств; может разбавляться водой, что создает возможность регулирования сроков отверждения.

С учетом выработанных выше положений, дальнейшая задача заключалась в отработке рецептур и определении оптимальных соотношений для защиты крупного органического заполнителя и пропитки различных стеновых материалов, отвечающих заданным критериям. На рис. 2 представлены зависимости вязкости полимерсиликатной композиции при различном соотношении компонентов.

Как следует из приведенных данных, диапазон вязкости менее 60 с по вискозиметру ВЗ-4 возможен при соотношении компонентов жидкое стекло: ПВА от 50:50 до 75:25 при разбавлении водой в количестве 10–15% или от 35:65 до 90:10 при разбавлении водой в количестве 25–30%.

Следующий этап оптимизации – определение укрывистости и пропитывающей способности композиций. Как следует из проведенных исследований, максимальная пропитка состава до 9–12 мм на легкобетонной подложке соответствует разбавлению композиции 50% при соотношении тех же компонентов от 50:50 до 65:35. Таким образом, для обеспечения максимальной пропитки количество воды должно быть не менее 40–50%. В то же время прочностные свойства таких композиций имеют низкие показатели, что существенно снижает их укрепляющую способность для усиления каменных и бетонных стеновых материалов. Расход полимерсиликатной защитной композиции на гранулах и кусках органического крупного заполнителя составляет 0,25–0,75 г/см³ в зависимости от соотношения компонентов и степени разбавления их водой. На рис. 3 представлены зависимости прочности полимерсиликатной композиции от соотношения компонентов при разбавлении водой через сутки после применения. Как видно из графиков рис. 3, при введении в жидкое стекло до 25% ПВА прочность снижается незначительно, однако при смешивании с водой физико-механические параметры пропитывающей композиции существенно снижаются и ее проч-

ность находится на очень низком уровне. Таким образом, введение воды в количестве более 30% нежелательно по соображениям обеспечения необходимых прочностных качеств.

Не менее важной характеристикой пропиточных составов является время отверждения, поэтому были поставлены опыты для определения рецептурных интервалов комбинированного композиционного материала. Установлено, что совмещение жидкого стекла и ПВА способствует увеличению сроков отверждения полученной композиции по сравнению с моносоставами. Введение в композицию воды удлиняет сроки отверждения до нескольких часов. При этом прочность составов с водой постепенно увеличивается и медленно в течение нескольких дней достигает требуемого уровня (не ниже 1,5–2,5 МПа) в зависимости от соотношения компонентов.

Следует отметить, что чем дольше полимерсиликатная композиция отверждается, тем выше ее проч-

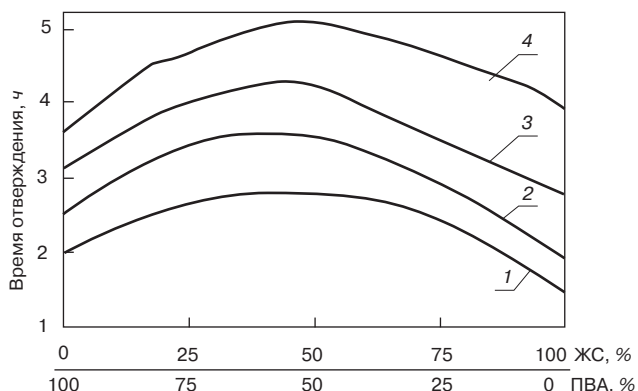


Рис. 4. Зависимость времени отверждения полимерсиликатной композиции от соотношения компонентов и степени разбавления водой и содержания воды: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30; 4 – 50% воды

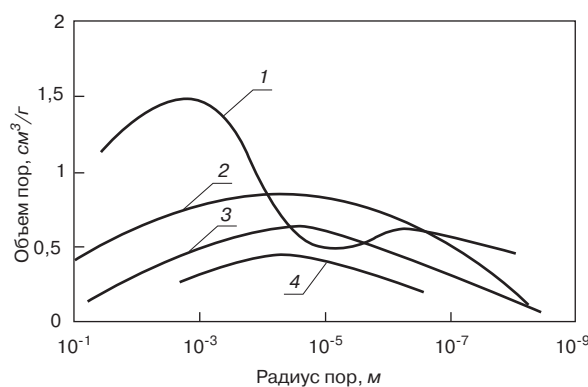


Рис. 5. Пористая структура стенового материала, пропитанного полимерсиликатной композицией: 1 – без пропитки; 2–4 – пропитка композицией соответственно с 10; 20 и 30% воды

ностные качества, хотя через сутки-двое этот процесс выравнивается, стабилизируется и физико-механические свойства отвержденного защитно-пропиточного состава могут достигать требуемых или регламентируемых значений. Характер набора прочности полимерсиликатной композиции с малой степенью разбавления водой в течение 48 ч незначительно уступает набору прочности композиции без воды. В то же время при повышенном содержании воды (40%) показатели прочности имеют весьма низкие значения, которые существенно уступают другим составам с меньшей степенью разбавления. В табл. 2 представлены свойства стеновых материалов, пропитанных предлагаемыми составами.

Упрочняющее воздействие пропитывающей композиции на свойства стеновых материалов может быть связано с поровой структурой цементно-песчаного раствора различной степени деструкции, пропитанного полимерсиликатными составами, разбавленными различным количеством воды. Как следует из графиков (рис. 5), при пропитке разбавленными композициями снижается объем крупных пор и происходит их частичное коагулирование с уменьшением радиуса. Это достигается за счет осаждения полимерсиликатной композиции в поровое пространство массива материала. Насыщение и коагуляция пор происходят интенсивнее при разбавлении полимерсиликатной композиции водой. Такое перераспределение пористой структуры позволяет снизить водопоглощение за счет появления большего объема пор с размерами менее 400 нм, что в конечном итоге способствует обеспечению водостойкости и общему укреплению стенового материала.

При отсутствии воды полимерсиликатная композиция практически вся осаждается на поверхности строительного раствора или другой подложки. Такое же явление

наблюдается и при нанесении пропиточного состава на другие стеновые материалы. Поэтому для обеспечения большей глубины пропитки необходимо обязательно разводить полимерсиликатную композицию водой до 20–30%, что обеспечит равномерность пропитки и достаточную глубину ее проникновения в массив материала.

Выполненные исследования по определению оптимального соотношения компонентов полимерсиликатной защитно-пропиточной композиции показали следующее: оптимальное соотношение жидкого стекла и ПВА должно находиться в пределах 60–80% к 20–40% при добавлении воды в пределах 10–40%. При этом жизнеспособность такой композиции будет находиться в пределах 1–4 ч, что обеспечит возможность использования данного состава в течение половины рабочего дня; соответственно вязкость пропиточной композиции будет находиться на уровне 30–60 с по вискозиметру ВЗ-4, что создает хорошую укрывистость для защиты крупного органического наполнителя легких бетонов. Кроме того, данные композиции могут быть дополнительно разбавлены введением новой порции воды, что значительно снижает их вязкость и улучшает пропитывающую способность без снижения прочностных и укрепляющих показателей.

Таким образом, проведенные исследования позволили выработать концепцию создания оптимальной защитно-пропиточной композиции на основе жидкого стекла, ПВА и воды, обладающей универсальными технологическими и эксплуатационными характеристиками, позволяющей обеспечить повышение физико-механических и физико-химических параметров стеновых материалов, что необходимо для удерживающей способности анкерных систем навесных фасадов.

Российские промышленные эллиптические шаровые мельницы "Активатор" интенсивного помола.

	Activator-C100	Activator-C500	Activator-C1000	Activator-C5000
произв-сть	100 кг/ч	500 кг/ч	1000 кг/ч	5000 кг/ч
тонина помола	1-3 мкм	4-7 мкм	20-50 мкм	50-70 мкм
потребляемая мощность	5,5 кВт/ч	11 кВт/ч	22 кВт/ч	55 кВт/ч
габариты, мм	1020×570×1230	1122×750×1500	1710×925×1815	2850×1700×2950
вес, кг	170	650	1300	5100

СМЕШЕНИЕ КОМПОНЕНТОВ пенобетона

подготовка шихты для керамической плитки

получение сухих смесей

активация цемента

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

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

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

Новосибирск, Софийская, 18, оф. 107
630056, Новосибирск, 56, а/я 141
Факс: 8 (383) 345-15-30 (доп. 210)
Тел: 8 913 942 94 81
e-mail: eugene@activator.ru

А.А.ПАК, канд. техн. наук, Р.Н.СУХОРОУКОВА, научный сотрудник, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН (г. Апатиты Мурманской обл.)

Композиционный многослойный полистирол-газобетон и его свойства по отношению к воде

До недавнего времени в России наиболее дешевыми считались многоквартирные дома в 5–9 этажей. Опыт жилищного строительства большинства развитых стран показывает, что более перспективны и эффективны малоэтажные дома усадебного типа с блокированной застройкой высокой плотности с максимальным соблюдением комфортности проживания. Реализация национальной программы «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» ставит в первую очередь задачи обеспечения строительного комплекса доступными, экономичными и высококачественными строительными материалами, обладающими необходимыми физико-механическими и эксплуатационными характеристиками. Особое значение эти задачи имеют для северных регионов, где по-прежнему остро стоят вопросы освоения местных природных ресурсов, высоки транспортные затраты по доставке материалов и оборудования.

В ИХТРЭМС КНЦ РАН разработана технология композиционных стеновых и теплоизоляционных изделий из многослойного полистирол-газобетона (ПГБ) [1, 2]. В разработанных изделиях для формирования наружных слоев вместо металлических листов или виброуплотняемых бетонов, чаще всего применяемых в сэндвич-панелях, используется литая газобетонная смесь, а для создания теплоизоляционного слоя – невспененный или частично вспененный бисерный полистирол. Характерным для этих материалов является то, что они при разной температуре в результате активизации происходящих в них химических процессов увеличиваются в объеме: газобетон при 35–45°C почти в 1,5–2 раза, полистирол при 85–100°C в 30 и более раз. В наиболее распространенном методе ускорения твердения бетонов на минеральных вяжущих – пропаривании с постепенным разогревом изделий до 85–95°C обеспечиваются эти требуемые для расширения газобетона и полистирола температурные интервалы. Особенность предложенной технологии заключается в послойной укладке в

форму с жестко закрывающейся крышкой холодной газобетонной смеси и невспененного полистирола с последующей тепловлажностной обработкой отформованных изделий при 85–95°C в пропарочной камере. При этом во время пропаривания в изделия осуществляются самопроизвольно, без внешнего воздействия, четыре технологические операции:

- вспучивание газобетонной смеси;
- вспенивание полистирола;
- прижатие конструктивных слоев (самопрессование);
- ускорение твердения газобетона.

В результате объемного расширения материалов в жестко замкнутом формовочном пространстве происходит плотное прижатие контактирующих материалов (самопрессование), образуя композиционное изделие без зазора между слоями. Благодаря бесшовному соединению конструктивных слоев с четким функциональным назначением получают изделия с улучшенными эксплуатационными характеристиками: теплопроводность 0,06–0,08 Вт/(м·°C); морозостойкость более 100 циклов. Как показывают расчеты, благодаря таким показателям можно возводить наружные стены зданий без увеличения толщины и применения дополнительной теплоизоляции (по климатическим условиям Мурманской области толщиной не более 0,4–0,45 м).

В зависимости от количества конструктивных слоев изделия из ПГБ подразделяются на двух- и трехслойные. Экспериментально исследовали влияние числа несущих нагрузку газобетонных слоев, а также их толщину и расположение на прочностные свойства ПГБ [3]. В зависимости от толщины газобетонного слоя можно получать ПГБ различной плотности – от особо легких плотностью 100–300 кг/м³ до конструктивно-теплоизоляционных плотностью 500–1000 кг/м³. При этом достигаются все другие физико-механические показатели качества материала, обеспечивающие безопасное и комфортное про-

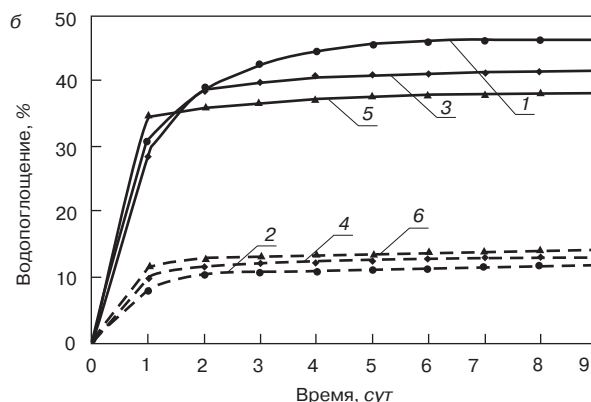
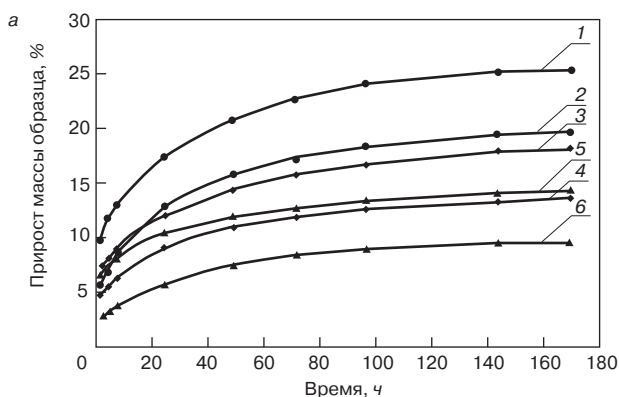


Рис. 1. Кинетика капиллярного подсоса (а) и водопоглощения (б) образцов различной плотности: 1, 3, 5 – традиционный газобетон плотностью 400, 500, 600 кг/м³ соответственно; 2, 4, 6 – то же для ПГБ

Таблица 1

Показатели	Газобетон при расчетной плотности			2-слойный ПГБ при расчетной плотности			3-слойный ПГБ при расчетной плотности		
	400	700	800	200	400	600	300	400	500
Контрольные									
Плотность факт., кг/м ³	426	776	820	227	362	574	324	363	420
Прочность, МПа фактическая приведенная	0,6 0,6	3,6 3	4,6 4	1,3 1	2,5 3,1	5,6 6,1	1,2 1	1,8 2,1	2,4 3,4
После 10 циклов									
Плотность факт., кг/м ³	430	763	831	223	344	622	308	377	456
Прочность, МПа фактическая приведенная	0,7 0,6	4,1 3,4	5 4,6	1,1 0,9	2,7 3,6	5,2 4,8	1 1	1,5 1,8	3 3,6
После 20 циклов									
Плотность факт., кг/м ³	369	824	849	268	427	672	309	383	471
Прочность, МПа фактическая приведенная	0,6 0,7	5,4 3,9	5,6 3	1 0,6	2,9 2,6	4,2 3,6	1,1 1	1,5 1,6	2,3 2,6
После 50 циклов									
Плотность факт., кг/м ³	411	657	840	255	435	659	315	398	462
Прочность, МПа фактическая приведенная	0,6 0,6	2,9 3,3	6,4 5,7	1,4 0,9	3,4 2,9	5,6 4,8	1,2 1,1	2,1 2	3,3 3,8

живание в помещениях. К таким показателям относятся свойства материала по отношению к воде (сорбционная влажность, водопоглощение, капиллярный подсос, прочность при переменном увлажнении-высушивании, морозостойкость), которые определяющим образом влияют на все эксплуатационные свойства изделия [4]. Выполненные эксперименты показали, что композиционный ПГБ плотностью 700 кг/м³, состоящий из 50% газозобетона плотностью 800 кг/м³ и 50% пенополистирола, имеет сорбционную влажность 3,31% при относительной влажности воздуха 75% и 9,38% при влажности воздуха 97%, что значительно меньше допускаемых соответственно 12 и 18% по ГОСТ 25485–89 для ячеистых бетонов.

В настоящей статье изложены результаты дальнейших экспериментальных исследований свойств ПГБ по его отношению к воде.

Капиллярный подсос и водопоглощение ПГБ. Для исследования кинетики капиллярного подсоса и водопоглощения была сформована серия образцов из полистирол-газобетона и газобетона различной плотности. При исследовании на капиллярный подсос образцы-призмы размером 7×7×22 см, высушенные до постоянной мас-

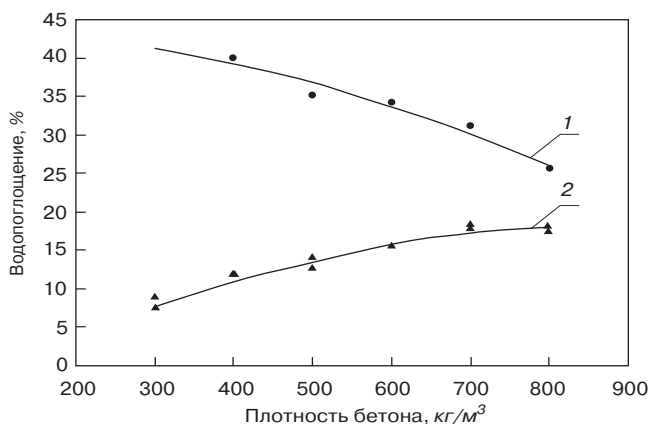


Рис. 2. Зависимость водопоглощения от плотности бетона: 1 – газобетон; 2 – полистирол-газобетон

сы, подвергали насыщению водой через торцы образцов; боковые грани обмазывались парафином с целью избежания попадания влаги извне. Прирост влаги фиксировали через 1, 3, 7, 20, 30, 70, 100, 145 и 170 ч с момента погружения в воду. При исследовании кинетики водопоглощения образцы-кубы размером 7×7×7 см, высушенные до постоянной массы, погружали в воду до полного водонасыщения. Прирост влаги фиксировали каждые сутки. На рис. 1 представлена кинетика капиллярного подсоса и водопоглощения газобетонных и полистирол-газобетонных образцов различной плотности.

Как видно из рис. 1, композиционный ПГБ по сравнению с ячеистым бетоном имеет капиллярный подсос меньше в 1,5–2 раза, а водопоглощение – в 3–4 раза. Кривые на рисунке 1, б показывают, что образцы обычного газобетона практически полностью насыщаются водой через 2 сут, а образцы из ПГБ – уже через 1 сут. Как и следовало ожидать, водопоглощение двухслойных и трехслойных образцов ПГБ оказалось одинаковым, так как насыщается водой практически только газобетон (водопоглощение пенополистирола меньше 1%), а при одинаковой плотности ПГБ суммарная толщина газобетонных слоев одинакова независимо от количества слоев газобетона. На рис. 2 приведено водопоглощение газобетона и ПГБ различной плотности.

Как видно из рис. 2, водопоглощение газобетона с увеличением плотности снижается, а ПГБ растет. Происходит это из-за того, что у более плотного ПГБ увеличивается толщина газобетонного слоя.

Влияние переменного увлажнения-высушивания на прочность ПГБ при сжатии. Изменение прочностных и других свойств бетона при переменном увлажнении-высушивании характеризуют его водостойкость и атмосферостойкость. Для проведения испытаний были изготовлены образцы-кубы размером 7×7×7 см. Величину плотности и прочности образцов определяли перед началом испытаний (контрольные) и после 10, 20 и 50 циклов попеременного увлажнения-высушивания. Испытание проводили следующим образом. Образцы выдерживали в воде 7 ч, после чего обтирали и сушили при 105±5°С в течение 16 ч.

Таблица 2

Фактическая плотность ПГБ, кг/м ³	Толщина газобетонного слоя, см	Морозостойкость, циклы	Прочность контрольных образцов, МПа	Прочность образцов после испытаний, МПа	Изменение средней прочности, % *
337	1,5	100	1,7	1,6	+5,9
380	1	75	2,8	3,1	-10,7
382	1+1	75	1,6	2	-25
461	1	75	2,8	2,6	+7,1
618	3,5	125	5,3	5,8	-9,4
562	1,7+1,7	100	4,2	4,6	-9,5
739	2	75	7,3	7,1	+2,7
682	2,2+2,2	100	5,9	5,8	+1,7
755	4,5	125	6,6	7,8	-18,2
740	3,2+1,6	125	5,2	6,2	-19,2

Примечание. * Знак (-) означает превышение прочности основных образцов над контрольными; знак (+) – превышение прочности контрольных образцов над основными.

Затем образцы остывали в течение 1 ч и цикл повторялся. После установившихся циклов увлажнения-высушивания образцы испытывали на прочность при сжатии. В табл. 1 приведены результаты испытаний образцов после 10, 20 и 50 циклов увлажнения-высушивания.

Как показали проведенные испытания, композиционный ПГБ после 50 циклов попеременного увлажнения-высушивания не теряет своих прочностных свойств.

Морозостойкость ПГБ. Полистирол-газобетонные образцы-кубы с ребром 7 см после полного водонасыщения были разделены на контрольные (6 шт.), которые выдерживали над водой при температуре (18±2)°С весь срок проведения испытаний, и основные (12 шт.), которые загружали в морозильную камеру при температуре -(18–20)°С. Продолжительность одного цикла замораживания составляла не менее 4 ч. Оттаивание образцов производили на решетчатых подставках над водой при комнатной температуре в течение не менее 4 ч. Образцы испытывали на прочность после высушивания до постоянной массы. Результаты испытаний представлены в табл. 2.

По результатам выполненных испытаний установлены следующие марки ПГБ по морозостойкости (табл. 3) в зависимости от его средней плотности в сопоставлении с маркой по морозостойкости неавтоклавно ячеистого бетона в соответствии с табл. 1 ГОСТ 25485–89.

Высокую морозостойкость ПГБ можно объяснить тем, что замораживанию подвергается в принципе только газобетонный слой, а пенополистирол с водопоглощением менее 1% практически не замораживается, т. е. чем меньше слой газобетона в ПГБ, тем больше морозостойкость. В данном эксперименте многослойные ПГБ изготавливали из газобетонной смеси расчетной плотности 800 кг/м³, а переменная плотность ПГБ создавалась только изменением толщины бетонного слоя. Высокая марка по морозостойкости ПГБ, особенно пониженной плотности 300–400 кг/м³, получена потому, что замораживалось мало бетона из-за тонкого слоя (1–2 см в кубиках 7×7×7 см). ПГБ большой плотности, где больше бетона, имеет относительно меньшую моро-

Список литературы

1. Пак А.А., Сухорукова Р.Н., Крашенинников О.Н. Способ изготовления строительных изделий. Патент РФ на изобретение № 2259272. 2003 // Оpubл. 27.08.2005. БИ № 24.
2. Пак А.А., Сухорукова Р.Н., Ковалевский В.П., Жумагу-

Таблица 3

Марка по средней плотности	Марка по морозостойкости		
	Ячеистый бетон неавтоклавно твердения по ГОСТ 25485–89	ПГБ	
		двухслойный	трехслойный
300	не нормируется	50–75	35–50
400	не нормируется	50–75	50–75
500	не нормируется	50–75	35–75
600	15–35	100–125	75–100
700	15–50	75–100	75–100
800	15–75	100–125	75–125
900	15–75	50–100	50–100
1000	15–50	50–75	35–75

лов А.С. Способ изготовления многослойного строительного изделия. Патент РФ на изобретение № 2286249. 2005 // Оpubл. 27.10.2006. БИ № 30.

3. Пак А.А., Сухорукова Р.Н., Гришин Н.Н. Композиционные изделия из полистирол-газобетона и обоснование зависимости их теплопроводности от плотности и слоистости материала // Строит. материалы. 2006. № 6. С. 28–30.
4. Пак А.А., Сухорукова Р.Н. Влагоперенос в многослойных изделиях из полистирол-газобетона // Строит. материалы. 2007. № 6. С. 48–49.

Новая книга



Масленникова Г.Н.,
Пиц И.В.

Керамические пигменты

М.: РИФ «Стройматериалы»,
2009. 240 с.

Рассмотрены физико-химические основы синтеза пигментов: термодинамические обоснование реакции, теория цветности, современные методы синтеза пигментов, их классификация, методы оценки качества. Приведены сведения по технологиям пигментов и красок различных цветов и кристаллических структур.

Цена 1 экз. без почтовых услуг 450 р., НДС не облагается.
Книгу можно заказать с сайта издательства www.rifsm.ru

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08
E-mail: mail@rifsm.ru, rifsm@mail.ru
www.rifsm.ru

ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

26–29 МАЯ 2009 ГОДА

X ЮБИЛЕЙНАЯ
Международная
специализированная
выставка

ГОРОД **XXI** ВЕКА

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТРАНСПОРТА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА
СРПС «СЕРВИС СТРОИТЕЛЕЙ УДМУРТИИ»
УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИИ»



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:

Павильон «А» Паладий Палаец «Ижсталь», г. Ижевск, ул. Удмуртская, 277
Павильон «В» ОАО «ЭКСПО Удмуртия»,
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9 (ФОН) («Зарянка»)

Тел./факс: (3412) 75-44-65, 75-48-68,
75-48-33, 75-47-33, 75-48-74
e-mail: ugorod@udmurtia.ru
www.gorod.udmurtia.ru



МобилБилд

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

14 - 16 сентября 2009
Москва, МВЦ Крокус Экспо,
павильон 1, зал 4

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Мобильные сооружения промышленного назначения
- Сборно-разборные дома на основе каркасных конструкций и скелетных панелей, бытовые сооружения
- Каркасно-тентовые конструкции и сооружения
- Пневмокаркасные конструкции и модульно-каркасные сооружения
- Высокоскоростные, развлекательные, шашечные, настольные, спортивные и складные игровые установки
- Автомобильные прицепы, прицепы-вышки, фургоны
- Мобильные кухни, бани и санитарно-гигиенические сооружения
- Мобильные магазины, торговые павильоны и киоски
- Мобильные сооружения быстрого развертывания
- Легкие металлоконструкции
- Высотные мобильные сооружения
- Лифты, площадки, террасы
- Технологии, оборудование, инструмент и материалы для изготовления элементов и блоков сборно-разборных и мобильных зданий
- Технологии, приборы, оборудование и инструмент для монтажа и демонтажа мобильных зданий различных типов
- Арматурные остои и каркасы
- Системы отопления и кондиционирования мобильных зданий
- Системы очистки воды и воздуха
- Инженерные сети и комплектная сантехника для мобильных зданий
- Изделия мебели и бытовая техника для мобильных зданий
- Сертификация и безопасность.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится салон "Современные офисные перегородки", а также конференции, семинары, круглые столы фирм-участников.

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:



ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ:

Проведение специализированного мероприятия, способствующего экспансии и налаживанию новых деловых контактов и партнерских отношений, расширение круга потребителей.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



ВЫСТРОИТЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ



Оргкомитет: ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»

Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22 | Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688

build@mirexpo.ru | www.mirexpo.ru

Н.К. РОЗЕНТАЛЬ, д-р техн. наук, Г.В. ЧЕХНИЙ, канд. техн. наук,
Г.В. ЛЮБАРСКАЯ, А.Н. РОЗЕНТАЛЬ, инженеры, НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (Москва)

Защита бетона на реакционноспособном заполнителе от внутренней коррозии соединениями лития

Известны процессы деструкции бетона, вызванные изменением объема вследствие химического взаимодействия компонентов бетона или их перекристаллизацией. К таким процессам относятся реакции щелочей с кремнеземом (диоксидом кремния) заполнителей (РЩК) и/или с доломитом. В более поздние сроки возможно образование гидросульфатов, таумасита и других соединений с большим увеличением объема твердых или гелеобразных фаз без массообмена. Многочисленными работами [1, 2 и др.] установлено, что при наличии в бетоне заполнителей, содержащих потенциально реакционноспособный (ПРС) диоксид кремния, имеющийся в цементе и химических добавках щелочи могут вступать с ним в химическую реакцию с образованием силикатов, выделяющихся в виде геля на контакте с заполнителем. Процесс может развиваться также при воздействии на бетон противогололедных реагентов, которые содержат соли натрия и калия. Образующийся в результате взаимодействия щелочей с диоксидом кремния гель осмотически поглощает воду, увеличивается в объеме и создает внутренние напряжения в бетоне вплоть до образования трещин. В [3] показано, что само по себе образование геля еще не вызывает разрушения. Оно происходит, если в геле имеются щелочи, которые создают условия для возникновения осмотического давления. Процесс развивается медленно и вызывает разрушение бетона через месяцы или годы после его изготовления. Установлено [4], что активную роль играют ионы кальция, которые в объеме геля образуют силикаты кальция и увеличивают вязкость геля. При высокой вязкости затрудняется отток геля через капилляры бетона от места образования, что в свою очередь затрудняет релаксацию напряжений. Вещества, которые уменьшают образование геля, понижают вязкость геля и осмотическое давление, уменьшают опасность коррозии бетона.

Основными способами предотвращения повреждения бетона вследствие РЩК являются:

- исключение применения заполнителей, содержащих ПРС диоксид кремния, или снижение содержания потенциально опасных пород и минералов за счет частичной замены их заполнителями, не содержащими ПРС диоксида кремния;
- ограничение содержания щелочей в бетоне количеством не более 3 кг/м^3 ;
- применение высокодисперсных минеральных добавок: микрокремнезема, пуццоланы, золы-уноса, молотого доменного шлака.

Необходимое для предотвращения коррозии количество минеральных добавок зависит от их способности связывать щелочи. Например, применяется добавка микрокремнезема в количестве 5–20%, золы-уноса–20–30%, доменного шлака – 40–50%. Во всех случаях требуемая доза минеральной добавки определяется лабораторными испытаниями.

В последнее время за рубежом для предупреждения повреждения бетона от ПРС заполнителей применяют соли или гидроксид лития. При этом нередко для большей гарантии защиты бетона используют одновременно несколько названных выше мер.

В [5] впервые показано, что добавки Li_2CO_3 , LiF , LiCl , Li_2SiO_3 , LiNO_3 , Li_2SO_4 уменьшают расширение бетона вследствие РЩК. Предложено считать стандартной дозировкой количество солей лития, отвечающее соотношению $[\text{Li}^+]/[\text{Na}^++\text{K}^+] \geq 0,74$. Однако выяснилось, что величина стандартной дозировки не является постоянной и зависит от вида заполнителей и в отдельных случаях должна быть увеличена до 1,5 раз [6]. Выполнив испытания добавок солей лития в бетоне, В.М. Москвин и Г.С. Рояк [1] высказали предположение, что соли лития образуют в бетоне малорастворимые силикаты лития и тем предотвращают расширение бетона. Ф.М. Иванов и Н.С. Сальников [2] показали, что введение в состав бетона карбоната лития в количестве 1,5% массы цемента уменьшает внутреннюю коррозию бетона.

В названных и других работах установлено, что добавки соединений лития существенно уменьшают деформации бетона, изготовленного на реакционноспособном заполнителе. Например, в работе [7] показано, что применение LiOH уменьшило деформации бетона с 0,48 до 0,25%. В [3] отмечено, что больший эффект снижения деформаций показывают гидроксид и нитрат лития, тогда как ацетат и карбонат лития оказывают малый защитный эффект. Величина защитного эффекта различна для различных заполнителей. В [8] добавки солей лития вводили в бетон с водой затворения в количестве 1% массы цемента. Деформации цементно-песчаного раствора при воздействии лития во много раз меньше, чем при воздействии гидроксидов калия и натрия. Деформации образцов на ПРС заполнителе с добавкой солей лития были практически такими же, как при использовании нереакционноспособного заполнителя, растрескивание образцов отсутствовало. В [8] сделан вывод, что гидроксид лития участвует в реакциях с ПРС заполнителем, но не вызывает увеличения объема. При увеличении соотношения количества лития и щелочей более чем (0,5–0,6):1 в зависимости от вида заполнителя расширение образцов прекращается. Для вулканических пород это соотношение составляет (0,75–1):1. Установлено, что при соотношении $\text{LiOH}:\text{NaOH}$ более 1:1 расширения бетона не происходит. Наибольший эффект достигается при совместном введении в бетон добавки солей лития и золы-уноса.

В [6] исследованиями влияния на РЩК добавки нитрата лития LiNO_3 показано, что на поверхности ПРС заполнителя формируется хорошо закристаллизованный защитный слой силиката лития Li_2SiO_3 , что подтверждает высказанное ранее В.М. Москвиным и

Таблица 1

Г.С. Рояком предположение об образовании защитного малорастворимого слоя.

Механизм действия добавок лития в настоящее время еще недостаточно изучен. Известно, что в воде гидроксид кальция вытесняет литий из алюминатов лития с образованием гидроксида лития. Из сульфата лития карбонат натрия вытесняет литий с образованием карбоната лития. Растворимость карбоната лития низкая и составляет 13,3 г/л при температуре 20 °С.

Добавки солей лития сравнительно мало влияют на технологические свойства бетонной смеси. Введение в состав бетона добавки нитрата лития сопровождается небольшим водоредуцирующим эффектом и несколько уменьшает сроки схватывания [9].

В США соединения лития применяются для подавления коррозии бетона вследствие РЩК с 1990-х гг. В [10] сообщается о методах введения лития в затвердевший бетон. Такими методами являются вакуумная пропитка, пропитка с применением электрического тока и локальная обработка. Вакуумную пропитку применяют при рестрекивании бетона, пропитку с электрическим током – в отсутствие поврежденной бетона и локальную обработку – при ремонтных работах. Вакуумную пропитку применяли при ремонте виадука в Пенсильвании в 2003 г., а также в Техасе при ремонте преднапряженных коробчатых балок. При электрическом методе использовали борат и гидроксид лития. Метод применяли в Северной Америке при ремонте колонн моста в Южной Дакоте, покрытий мостов в Виргинии, Делавэре и Онтарио. В качестве катода использовали арматуру конструкций или дополнительную арматуру. Процесс ремонта описан в [9, 11]. Разность потенциалов между наложенным на поверхность анодом и находящейся в бетоне стальной арматурой (катодом) равнялась 40В. Продолжительность обработки составляла 4–8 недель. После этого в бетоне на глубине 6–19 мм содержание лития равнялось 0,75–0,82 кг/м³ и на глубине 19–32 мм – 0,48–0,63 кг/м³, что считалось достаточным для подавления коррозии.

Локальная обработка менее эффективна по сравнению с первыми двумя методами. Глубина пропитки меньше. Метод применяли в Северной Каролине, Делавэре, Неваде и других штатах. При нанесении раствора нитрата лития на поверхность расход материала за один проход составлял 0,24 л/м² при концентрации раствора 30%. Раствор наносили 6 раз (в течение трех лет по два раза в год). Глубина проникания нитрата лития составляла 25–50 мм и зависела от степени рестрекивания бетона. Добавку лития вводили в ремонтный цементный раствор и в торкрет-бетон. Ремонтировали дамбы и мосты после 60 лет эксплуатации.

В нашей стране метод защиты конструкций из бетона, поврежденных вследствие РЩК, с использованием солей лития практически не применяется. В данной работе сделана попытка исследовать способы остановки

Соединения лития	Содержание ионов лития, %	Растворимость, г/100 г воды
Гидроксид лития моногидрат LiOH·H ₂ O	16,59	22,3
Нитрат лития LiNO ₃	10,09	72,8
Формиат лития LiCOOH·H ₂ O	9,93	растворим
Ацетат лития LiCOOCH ₃	2,83	58
Полисиликат лития Li ₂ O·4,6SiO ₂	1,1	–

начавшейся внутренней коррозии бетона обработкой поверхности растворами солей лития. В исследовании использовали портландцемент М500Д0 следующего минералогического состава: С₃S – 65,3%; С₂S – 13,1%; С₃А – 5,1%; С₄АF – 14%; содержание щелочных металлов в цементе К₂O – 0,19%; Na₂O – 0,27% (R₂O – 0,39%). При изготовлении образцов в состав бетона щелочи вводили дополнительно с водой затворения. Заполнитель – глауконитовый песчаник с примесью опала, содержание растворимого в щелочи диоксида кремния 329,6 ммоль/л. Соединения лития, использованные в исследовании, приведены в табл. 1.

Заполнитель предварительно раздробили, просеяли через сита и подготовили смесь зерен гранулометрического состава по ГОСТ 8269.0–97. Из цементно-песчаного раствора состава Ц:П=1:2,25 с В/Ц=0,66 по ГОСТ 8269.0–97 изготовили образцы 25×25×254 мм. После 48 ч твердения во влажной среде образцы извлекли из форм и поместили в контейнер с дистиллированной водой. Контейнер с образцами установили в термостат с температурой 80±2 °С. Через 24 ч контейнер извлекли из термостата и с точностью ±0,01 мм измерили длину образцов. С целью инициации внутренней коррозии образцы в течение 21 сут выдержали в растворе NaOH концентрации 1 моль/л при температуре 80±2 °С. Средняя величина деформации удлинения в группах образцов за это время составила 0,11–0,277 %. Затем часть образцов переместили в смешанные растворы гидроксида натрия (1 моль/л) и соединений лития (4,05 моль/л). Концентрация раствора силиката лития ввиду малой растворимости была принята равной 1,57 моль/л. Контрольные образцы оставили в растворе гидроксида натрия. Испытания выполняли при температуре 80±2 °С. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

В таблице величина деформаций указана за весь период испытаний образцов от момента помещения в раствор щелочи. В растворе NaOH деформации образцов продолжали увеличиваться вплоть до образования трещин. Наибольший положительный эффект наблюдался при введении в щелочной раствор нитрата лития.

Таблица 2

Раствор	Деформации образцов, %, после помещения в раствор через, сут							
	1	2	3	7	9	14	17	22
1 н NaOH	0,17	–	0,213	0,214	0,301	0,307	0,313	Трещины
1 н NaOH+4 н LiNO ₃	0,16	–	0,16	0,16	0,147	0,138	0,138	0,138
1 н NaOH+4 н LiCOOH	0,149	0,165	0,195	–	0,209	0,238	0,249	0,268
1 н NaOH+4 н LiOH	0,277	–	0,24	0,18	0,18	0,18	Трещины	
1 н NaOH+4 н LiCOOCH ₃	0,154	0,168	0,209	0,254	0,306	0,306	Трещины	
1 н NaOH+1,57 н Li ₂ O·4,6SiO ₂	0,233	0,292	0,314	0,4	Трещины			
4 н LiOH	–	–	0,298	–	0,356	0,372	Трещины	

После 22 сут испытаний наименьшие деформации образцов отмечены в растворе 1 н NaOH+4 н LiNO₃. В этом растворе деформации по сравнению с исходными уменьшились, трещин в образцах не было. Уменьшение деформаций отмечено также при введении в раствор щелочи гидроксида лития LiOH. Однако в отличие от предыдущего случая произошло растрескивание образцов. По-видимому, при высоком значении деформаций образцов в исходном состоянии (в данном случае 0,277%) защитный эффект растворов соединений лития недостаточен для остановки разрушения, или воздействие растворов соединений лития должно быть более длительным. В остальных случаях деформации были велики и образцы в основном растрескались. Следует отметить, что в концентрированном растворе гидроксида лития в отсутствие NaOH увеличение деформаций образцов продолжалось вплоть до разрушения. Результаты испытаний, выполненные при меньших исходных деформациях образцов и при меньшей концентрации соединений лития, приведены в табл. 3.

В растворе NaOH деформации образцов также продолжали увеличиваться, при этом в большей степени при повышенной температуре. При температуре 80 °C наступило разрушение образцов.

В растворе 1 н NaOH+1 н LiNO₃ при нормальной температуре наблюдали уменьшение деформаций образцов. Однако при температуре 80 °C в присутствии солей лития деформации продолжали увеличиваться.

Полученные результаты показали, что из испытанных соединений лития наиболее эффективен нитрат лития. При этом положительный эффект зависит как от концентрации раствора и температуры, так и от степени повреждения бетона к моменту обработки бетона раствором нитрата лития. Испытания образцов в растворах соединений лития следует выполнять при невысокой температуре (метод испытаний по ГОСТ 8269.0–97).

Скорость проникания ионов лития в бетон оценивали в условиях капиллярного всасывания растворов соединений лития. Готовили образцы размерами 100×100×100 мм из мелкозернистого бетона состава Ц:П=1:2 с В/Ц=0,5. Образцы пропарили при температуре 60 °C в течение 8 ч. Прочность образцов при сжатии составила 35,3 МПа. Марка по водонепроницаемости W2. Образцы устанавливали в ванны с растворами соединений лития таким образом, чтобы нижняя грань была погружена в раствор на глубину 2 см. Концентрация растворов гидроксида, формиата, нитрата и ацетата лития равнялась 4,15 моль/л, концентрация полисиликата лития – 1,57 моль/л. Испытания продолжали в течение 131 сут. После этого из образцов с определенной глубины были отобраны пробы бетона и выполнен химический анализ на содержание ионов лития. Результаты представлены в табл. 4.

Химический анализ показал, что гидроксид и формиат лития накапливаются в наружном слое бетона и медленно проникают вглубь. Нитрат и ацетат лития

проникают в бетон глубже, при этом в наружных слоях количество лития снижено. Слабо проникают в бетон ионы лития из раствора полисиликата лития. В контакте с бетоном раствор полисиликата лития приобретает консистенцию жесткого студня, что затрудняет его проникание в бетон.

Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом. Обычные плотные бетоны имеют водопоглощение 4–8 мас.%. Из этого количества воды около 2% постоянно присутствует в бетоне в виде сорбированной и капиллярно-конденсированной влаги. Таким образом, при насыщении воздушно-сухого бетона в него дополнительно может проникнуть 2–6% воды. С учетом того, что полное водонасыщение бетона труднодостижимо, указанную величину нужно уменьшить примерно на 20%. Таким образом, можно рассчитывать на проникание в бетон 75–150 л раствора на 1 м³ бетона. При использовании раствора нитрата лития концентрации 4 моль/л в бетон с водой проникнет 2,1–4,2 кг ионов лития, или в пересчете на Li₂O – 4,5–9 кг. В бетоне, изготовленном на цементе с содержанием щелочей 1% при расходе цемента 300–400 кг/м³, количество щелочей составит 3–4 кг/м³. Из этого следует, что насыщение бетона раствором нитрата лития может обеспечить соотношение лития и едких щелочей, равное (0,7–1,05):1, что обеспечит подавление коррозии. Проблема состоит в том, что нитрат лития в условиях капиллярного всасывания проникает в бетон на небольшую глубину.

Для ускорения проникания лития в бетон образцы помещали в поле постоянного электрического тока. Ионы лития, имея положительный электрический заряд, в электрическом поле перемещаются к катоду. Ранее выполненные в НИИЖБ исследования электрохимических процессов в железобетоне показали, что без отрицательных последствий через поверхность стальной арматуры в бетоне можно пропускать ток трихеский ток плотностью не более 10 мкА/см². При большей плотности тока вследствие выделения водорода и накопления щелочей у поверхности стали происходит повреждение контактного слоя бетона, прочность сцепления стальной арматуры с бетоном понижается.

Для проведения испытаний из мелкозернистого бетона состава Ц:П=1:2 с В/Ц=0,5 были изготовлены образцы 100×100×100 мм. В каждый образец на расстоянии 15 мм от нижней грани установлен электрод из перфорированного стального листа 80×80 мм толщиной 0,8 мм (катод). Боковые поверхности образца оклеены плотной бумагой, пропитанной эпоксидной смолой, с бортиком высотой 50 мм у верхней грани. В образованную бортиками емкость установлен стальной электрод (анод), подобный уложенному в бетон катоду. В емкость заливали раствор гидроксида или формиата лития концентрации 4,18 моль/л. Электроды соединяли в последовательную электрическую цепь, включающую аккумуля

Таблица 3

Растворы	t, °C	Деформации образцов, %, после помещения в раствор через, сут										
		1	4	8	11	15	18	22	25	30	36	39
1 н NaOH	20	0,109	0,113	0,116	0,117	0,125	0,125	0,125	0,128	0,128	0,133	0,133
	80	0,17	0,219	0,274	0,301	0,309	0,312	Трещины				
1 н NaOH+1 н LiNO ₃	20	0,124	0,118	0,117	0,115	0,114	0,114	0,114	0,114	0,107	0,107	0,107
	80	0,106	0,142	0,174	0,199	0,23	0,259	0,284	0,307	0,317	–	–
1 н NaOH+1 н LiCOOH	20	0,104	0,101	0,101	0,101	0,101	0,094	0,094	0,092	0,091	–	–
	80	0,124	0,13	0,219	0,279	0,338	0,352	Трещины				

муляторную батарею напряжением 12 В, микроамперметр, резистор для регулирования силы тока. Плотность тока на электродах принята равной 10 мкА/см². Растворы заменяли на свежие каждые 7 сут. После различных сроков испытаний из двух параллельных образцов из каждого раствора отбирали слоями толщиной 5 мм порошкообразные пробы для анализа на содержание ионов лития. Было установлено, что ток плотностью 10 мкА/см² мало ускоряет проникание лития в бетон. Например, из раствора формиата лития за 56 сут воздействия в слой глубиной 0–5; 11–15; 23–27 мм проникло лития в пересчете на Li₂O соответственно 0,58; 0,3 и 0,06% массы цемента. Малая скорость проникания не позволяет быстро ввести литий в структуру бетона. В связи с этим метод обработки бетона растворами под током был изменен. За основу взят способ, который применяют для закрепления буровых скважин в неустойчивых грунтах. При этом способе обработку бетона производят токами большой плотности в течение нескольких часов. Для предупреждения утраты сцепления арматуры с бетоном электроды вынесены за пределы бетона.

При обработке новой партии образцов применили ток плотностью 5000 мкА/см² (0,5 А/дм²). Анод и катод располагали вне бетона. Катод находился под образцом, погруженный в воду на глубину 1 см. В емкость на верхней грани образца заливали раствор нитрата лития концентрации 4 моль/л и погружали в него анод. После 20 ч обработки током указанной плотности из образцов полойно отобрали пробы бетона для химического анализа на содержание лития. Анализ показал, что в слоях 0–5; 5–10 и 10–15 мм количество лития в пересчете на Li₂O составило соответственно 1,52; 1,06 и 0,84% массы бетона соответственно. Можно отметить, что при увеличенной плотности тока скорость накопления лития в поверхностном слое увеличилась примерно в 175 раз. По сравнению с насыщением бетона методом капиллярного подсоса скорость накопления лития в наружном слое увеличилась в 825 раз.

В испытаниях были отмечены некоторые особенности. В начальный период времени при высоком электрическом сопротивлении бетона в исходном состоянии для создания требуемой плотности тока потребовалось большое – до 500 В напряжение. Однако по мере насыщения бетона раствором электрическое сопротивление цепи быстро понижалось, и дальнейшие испытания проходили при напряжении 150 В. При плотности тока 0,5 А/дм² происходил заметный нагрев бетона. Температура его повышалась до 35–40 °С. Наб-

людали сильную коррозию анода, толщина его за время испытаний уменьшилась примерно в 2 раза, при этом поверхность бетона в анодной зоне окрашивалась в цвет ржавого железа. При попадании раствора нитрата лития в катодную зону выделяются токсичные оксиды азота. В связи с этим обработка бетона раствором нитрата лития с применением электрического тока возможна лишь при хорошо организованной вентиляции.

Испытания показали, что обработка бетона раствором соли лития при большой плотности тока позволяет существенно ускорить насыщение бетона растворами соединений лития. Для разработки технологии защиты конструкций необходимо определить кинетику насыщения бетона другими соединениями лития, в том числе не выделяющими токсичных газов, разработать технологические параметры для конструкций различного вида и геометрических размеров. Насыщение бетона солями лития с выносом анода и катода из бетона будет со-проводяться удалением из бетона едких щелочей, что положительно скажется на коррозионной стойкости бетона.

Список литературы

1. Москвин В. М., Рояк Г.С. Коррозия бетона при действии щелочей цемента на кремнезем заполнителя. М.: Госстройиздат, 1962. С. 163.
2. Иванов Ф.М., Сальников Н.С. Предупреждение коррозии бетонов на заполнителях с реакционноспособным кремнеземом // Транспортное строительство. 1969. № 3. С. 48–50.
3. Hudes P.P. Chemical treatments and additives for controlling alkali reactivity // International workshop on alkali-aggregate reactions in concrete: occurrences, testing and control. CANMET. Halifax, May, 1990.
4. Chatterji S. The role of Ca(OH)₂ in the breakdown of Portland cement concrete due to alkali-silica reaction // Cement and Concrete Research. 1979.V. 9. № 2, Pp. 185–188.
5. McCoy W.J., Caldwell A.G. New approach to inhibiting alkali-aggregate expansion // Journal of the American Concrete Institute. 1951. V. 22, Pp. 693–706.
6. Tremblay C., Bérubé M.A., Fournier B., Thomas M.D.A. Performance of lithium-based products against ASR: Effect of Aggregate type and reactivity, and reaction mechanisms // Proceedings of the 7th CANMET/ACI International Conference on Recent Advances in Concrete Technology. Supplementary Papers. Las Vegas, U.S.A. May 26–29, 2004. Pp. 247–266.
7. Ohama Y., Demura K., Kakegawa M. Inhibiting alkali-aggregate reaction with chemical admixtures. Proceedings of 8th ICAAR, 1989. Pp. 253–258.
8. Stark D., Morgan B., Okamoto P., Diamond S. Eliminating or minimizing alkali-silica reactivity. Strategic highway research program. National research council. Washington, DC 1993.
9. Henderson G. L. The use of lithium to prevent or mitigate alkali-silica reaction in concrete pavements and structures. Publication No. FHWA-HRT-06-133. March 2007.
10. Stokes D., Pappas J., Thomas M., Folliard K. Field cases involving treatment or repair of ASR-affected concrete using lithium // Proceedings of the 7th CANMET/ACI International Conference on Recent Advances in Concrete Technology. Supplementary Papers. Las Vegas, U.S.A. May 26–29, 2004. Pp. 285–298.
11. Whitmore D., Abbott S. Use of an applied electric field to drive lithium ions into alkali-silica reactive structures // Proceedings of the 11th International Conference on Alkali-Aggregate Reaction in Concrete. 2000. Quebec City, Pp. 1089–1098.

Таблица 4

Соединение лития	Глубина отбора пробы, мм	Содержание Li ₂ O, %*
Гидроксид лития LiOH·H ₂ O	0–5	0,64
	9–12	нет
Нитрат лития LiNO ₂	0–6	0,29
	10–16	0,04
Формиат лития LiCOOH H ₂ O	0–6	0,41
	11–15	нет
Ацетат лития LiCOOCH ₃	0–3	0,18
	6–10	0,03
Полисиликат лития Li ₂ O·4,6SiO ₂	0–6	0,03
	9–14	нет

Примечание. Химический анализ выполнен И.И. Курбатовой.



Автономная некоммерческая организация
Орган по сертификации



«РОСТОВСТРОЙСЕРТИФИКАЦИЯ»

Орган по сертификации продукции, работ и услуг в строительстве

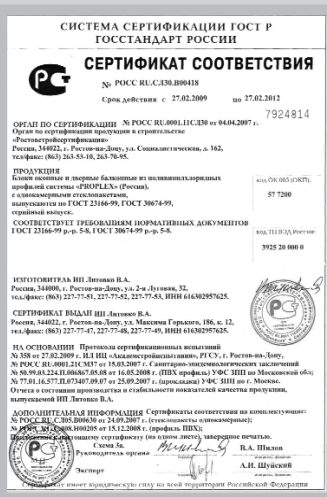
АНО ОС «Ростовстройсертификация» является первым в Ростовской области органом по сертификации продукции, работ и услуг в строительстве (аккредитован в 1997 г.). Организован на базе Ростовского государственного строительного университета.

Орган по сертификации и испытательный центр аккредитованы в двух системах сертификации:

- государственной системе по ГОСТ Р;
- ведомственной системе «Ростройсертификация»

При подготовке и проведении сертификации ИЦ и ОС оказывают предприятиям и организациям консультативную и практическую помощь в решении следующих вопросов:

- сертификационные испытания заявленной продукции на соответствие требованиям ГОСТ, ТУ;
- помощь в совершенствовании технических линий и повышении качества продукции;
- разработка и экспертиза технических условий на строительную продукцию;
- разработка технологических регламентов производств;
- реклама сертификационной продукции.



Область аккредитации: работы и услуги ОС «Ростовстройсертификация»

1. Работы по геодезическому сопровождению строительства.
2. Подготовка строительного участка.
3. Производство земляных работ, устройство оснований и фундаментов.
4. Производство работ по строительству мостов, автомобильных и железных дорог.
5. Производство бетонных и железобетонных работ.
6. Производство каменных работ.
7. Монтажные работы.
8. Производство санитарно-технических работ.
9. Работы по устройству фасадных систем (навесных фасадных систем с воздушным зазором, фасадных систем с тонкой и толстой штукатуркой по утеплителю).
10. Работы по установке оконных и наружных дверных блоков и устройству монтажных швов.
11. Производство отделочных работ: штукатурных, облицовочных, малярных, стекольных и пр.
12. Устройство покрытий полов.
13. Устройство покрытий зданий и сооружений, производство изоляционных работ.
14. Монтаж строительных лесов и подмостей.
15. Выполнение работ по монтажу и наладке технологического оборудования (отдельно по видам промышленного производства).

Область аккредитации: продукция ОС «Ростовстройсертификация» и ИЦ «Академстройиспытания»

1. Окна, балконные двери из поливинилхлоридных, алюминиевых профилей и других материалов, ворота.
2. Бетоны и растворы.
3. Дорожные материалы.
4. Асбоцементные изделия.
5. Отделочные и облицовочные материалы.
6. Стеновые кладочные материалы.
7. Строительные изделия.
8. Теплоизоляционные, звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы.
9. Щебень, гравий и песок для строительных работ.
10. Железобетонные и бетонные конструкции.
11. Металлические конструкции.
12. Деревянные конструкции.
13. Конструкции из других материалов.
14. Черепица.
15. Арматурные и закладные изделия и сетки сварные.
16. Линолеумы.
17. Материалы лакокрасочные.
18. Трубы полиэтиленовые канализационные, напорные

Контактная информация

Директор ОС Шилев Виктор Андреевич
Зам. директора ОС Шуйский Анатолий Иванович
Руководитель ИЦ Козлов Александр Владимирович

Орган по сертификации и Испытательный центр находятся по адресу:

344022, Россия, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162, главный корпус РГСУ, к. 3502, к. 3509
Тел./факс: (8-863) 263-53-10, 263-70-95, 227-75-88
E-mail: shuiskie@rambler.ru

Перечень основных показателей в результате сертификационных испытаний систем строительных смесей в Вып. Микс Систем - Вып. Микс Систем (Вып. Микс Систем) и сертификаты соответствия в Вып. Микс Систем - Вып. Микс Систем (Вып. Микс Систем) и сертификаты соответствия в Вып. Микс Систем - Вып. Микс Систем (Вып. Микс Систем)

№ п/п	Наименование показателя	Критерий допустимости	Показатели	Значения для смеси	
				«Вып. Микс Систем»	«Вып. Микс Систем»
1	Вязкость смеси, %	ГОСТ 8735-88	Порно	не более 0,1	не более 0,1
2	Жирность смеси, %	ТУ 2345-001-80/03217-2006	Финиш	0,06	0,18
3	Плотность распорной смеси (1:2)	ГОСТ 5802-86	Порно	Финиш < 0,4	Финиш < 0,4
4	Средняя вязкость распорной смеси, кг/см²	ГОСТ 5802-86	Финиш	не менее 1500	не менее 1500
5	Волокнистость распорной смеси, %	ГОСТ 5802-86	Финиш	не менее 95%	не менее 95%
6	Расширимость распорной смеси, %	ГОСТ 5802-86	Финиш	не более 10 %	не более 10 %
7	Средняя плотность затвердевшего распорного тела	ГОСТ 5802-86	Финиш	не менее 1500	не менее 1500
8	Прочность при сжатии затвердевшего распорного тела	ГОСТ 5802-86	Порно	не менее 2000	не менее 2000
9	Прочность сцепления с основанием затвердевшего распорного тела	ГОСТ 2808-89	Порно	не менее 0,8	не менее 0,8
10	Марка по морозостойкости затвердевшего распорного тела	ГОСТ 5802-86	Порно	F50	F50

Объем применения:
На территории Российской Федерации, регионы: ТУ 2345-001-80/03217-2006, в соответствии с лицензией.

Директор АНО «Ростовстройсертификация»
Шилев Виктор Андреевич

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



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

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, КИРПИЧА

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



УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой



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

отрыв со скалыванием и скалывание ребра

предельное усилие 60 кН
диапазон 5...100 МПа



ПОС-2МГ4 П



Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4



с гидравлическим приводом для испытания бетона, асфальтобетона, кирпича

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

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке

предельное усилие отрыва 15 кН



ДИНАМОМЕТРЫ

ДМС-МГ4 / ДМР-МГ4
эталонные



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

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

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

АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности сцепления покрытия с основанием

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



ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"



АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

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



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

ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТП-МГ4.03 "Поток"

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

диапазон 10...999 Вт/м²
-40...+70 °С



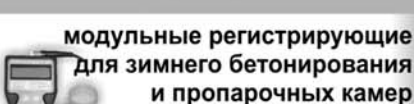
ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4



ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4



до 20 модулей в комплекте
диапазон -40...+100 / 250 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки

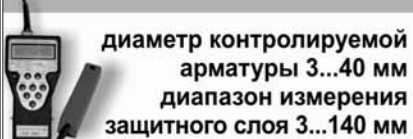
диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

диаметр арматуры 3...12 мм



ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4



ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

зондовые / контактные
1...2-канальные
диапазон -40...+250 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМАТУРЕ

ЭИН-МГ4

частотный метод

диаметр арматуры 3...32 мм

диапазон 100...1800 МПа



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



Генеральный директор Рефтинского объединения «Теплит», Президент Национальной ассоциации производителей автоклавного бетона, В.Н. Левченко (слева) показывает губернатору Свердловской области Э.Э. Росселю (в центре), сопровождающим его специалистам и гостям торжества, новую автоматизированную линию и возможности применения выпускаемой в ней продукции



На Рефтинском объединении «Теплит» запущена новая линия по производству газозолобетонных блоков

ООО «Рефтинское объединение «Теплит» предприятие формально молодое, оно было образовано в 2005 г. путем реструктуризации производственных активов екатеринбургской холдинговой компании «Атомстройкомплекс». В объединение вошли Рефтинский завод газозолобетонных изделий (п. Рефтинский Свердловской обл.) и завод ячеистого бетона «Теплит» (г. Березовский Свердловской обл.).

Рефтинский завод газозолобетонных изделий в 2009 г. отметил свое 20-летие, он был организован в 1989 г. как непрофильное подразделение Рефтинской ГРЭС, входящей в те годы в «Свердловэнерго», с целью переработки сухой золы-уноса в качестве кремнеземистого компонента при производстве газозолобетонных блоков по автоклавной технологии. В начале 2002 г. завод был выделен в самостоятельное предприятие и вошел в состав НП УС «Атомстройкомплекс».

Возглавив Рефтинский завод газозолобетонных изделий, Владимир Николаевич Левченко как опытный строитель сразу отметил необходимость коренного перевооружения предприятия. Однако на первом этапе руководство ставило перед ним иные задачи: требовалось обеспечить увеличение выпуска продукции, повышение ее качества, затем, после создания объединения, вывести на проектную мощность новый завод в г. Березовском, закрепить на рынке позицию новой торговой марки Твинблок™.

Постепенно была сформирована стратегия реконструкции рефтинского завода с целью превращения его в многопрофильное предприятие по выпуску современных высококачественных строительных материалов. В этом В.Н. Левченко нашел полное взаимопонимание и поддержку генерального директора НП УС «Атомстройкомплекс» Валерия Михайловича Аняньева.

Работа по демонтажу старого оборудования, проектированию новой линии, закупке нового оборудования началась во время, вполне благоприятствующее таким переменам. Однако мировой финансово-экономический кризис, больно отразившийся и на отечественной экономике, мог поставить под угрозу завершение проекта, как это случилось со многими и многими предприятиями.

Нынешний кризис не первый в относительно короткой истории нового капитализма в России, однако именно он выявляет истинных промышленников в традиционном понимании этого слова: берегущих свое дело, заботящихся о своих сотрудниках, думающих о будущем своих предприятий и своей Родины.

Можно было свернуть все работы по строительству нового завода? Конечно. Но руководство НП УС «Атомстройкомплекс» приняло другое решение – хлопотное, затратное, рискованное: не просто достроить завод, но запустить его и начать выпускать продукцию.

На торжественном открытии завода губернатор Свердловской области Э.Э. Россель, более 30 лет проработавший в строительстве, отметил, что промышленность строительных материалов Свердловской области является одной из самых мощных в России. Предприятия отрасли полностью обеспечивают строительными материалами область, а также поставляют их во многие прилегающие и дальние регионы России. Э.Э. Россель высоко оценил не только факт запуска нового завода, сохранение рабочих мест, обеспечение налоговых поступлений в бюджет.



19 февраля 2009 г. на ООО «Рефтинское объединение «Теплит» состоялось не совсем обычное для кризисной экономической ситуации событие: в эксплуатацию запущена новая автоматизированная линия по производству газозобетонных блоков. В торжественном мероприятии приняли участие Губернатор Свердловской области Э.Э. Россель, генеральный директор НП «Управление строительством «Атомстройкомплекс» В.М. Ананьев, глава городского округа Рефтинский А.Г. Мельников, директор Рефтинской ГРЭС филиала ОАО «ОГК-5» Н.Н. Деркач, руководители строительных организаций, представители Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона, региональных и центральных СМИ.

Он обратил внимание на уникальность новой продукции. В первую очередь характеристики газозобетонных Твинблоков™ позволяют широко использовать их в индивидуальном жилищном строительстве, в том числе силами самих застройщиков, что очень важно в условиях кризиса.

Отдельно губернатор остановился на экологической значимости запуска нового мощного предприятия, ориентированного на переработку многотоннажного промышленного отхода – золы Рефтинской ГРЭС. По его словам, золоотходы этого предприятия достигают 4,5 млн т в год, для их хранения требуются все увеличивающиеся площади золоотвалов, золыная пыль, особенно в летнее время, засоряет воздух, негативно влияет на здоровье жителей не только поселка, но и многих прилегающих территорий. Поэтому увеличение использования этого отхода Э.Э. Россель считает чрезвычайно важной, как экологической, так и социальной и экономической задачей.

В настоящее время Рефтинское объединение «Теплит» на своих предприятиях может перерабатывать более 300 тыс. т золы в год. Это означает, что Рефтинская ГРЭС один месяц в году могла бы работать безотходно! Однако в настоящее время сложилась парадоксальная ситуация: отпускная цена на отход производства существенно превышает стоимость поставляемого из других регионов природного кварцевого песка.

Запущенный завод оснащен автоматизированным оборудованием известной германской компании «WEHRHANN». Проектная мощность предприятия более 250 тыс. м³ изделий из ячеистого бетона в год. Инвестиции в данный проект составили около 5 млн евро собственных и заемных средств.

В реализации проекта, особенно на завершающем этапе, важную роль сыграла квалифицированная, слаженная и творческая работа инженерно-технической и технологической службы предприятия под руководством М.И. Потапова. Это позволило практически отказаться от услуг иностранной компании по шеф-монтажу и наладке оборудования, отработке технологии.

Твинблоки™, выпускаемые заводами объединения «Теплит», успешно применяются в технологиях монолитного и каркасно-монолитного строительства для возведения ограждающих конструкций и перегородок, их также можно использовать при строительстве зданий высотой до 3 этажей в качестве несущих конструкций.

Также участники торжественного открытия завода познакомились с новым предложением специалистов предприятия: строить дом с максимальным использованием крупных газобетонных блоков.

Сегодня новый завод работает, люди получают заработную плату, его продукция поставляется на строительство многоэтажного жилого дома для работников Рефтинской ГРЭС и другие объекты.

Завершим наш рассказ об открытии завода Рефтинского объединения «Теплит» словами генерального директора УК УС «Атомстройкомплекс» Валерия Михайловича Ананьева: «Люди, которые будут жить в домах, построенных из этих материалов, будут счастливы и благодарны» тем, кто их сделал.





ООО «Рефтинское объединение»

«Теплит»



Производство блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения

Внедрение инноваций

Социальная ответственность бизнеса

Приемная: (343) 266-29-20, berezovsk@teplit.ru
Сбыт и маркетинг: (343) 266-29-55 sbit@teplit.ru, anokhina@atomsk.ru

www.teplit.ru

27-29 October, 2009,
Moscow, «Exporcentre»

27-29 октября 2009 года,
Москва, «Экспоцентр»

Российская неделя **сухих строительных смесей** Russian week of **dry mixtures**

MixBUILD

11th Anniversary International Scientific and Technical Conference
Modern technologies of dry mixtures in construction

11-я Международная научно-техническая конференция
Современные технологии сухих смесей
в строительстве

**ТЕХНО
Строй**

6th Moscow International Festival of Building Technologies
Construction materials and technologies

6-й Московский международный фестиваль
Строительные материалы и технологии

EXPO Mix

10th International Specialized Exhibition
Dry mixtures, concrete and mortars

10-я Международная специализированная выставка
Сухие смеси, бетоны, растворы

www.dry-mix.ru

Тел./факсы в Санкт-Петербурге:

(812) 335-09-92, 335-09-91,
380-65-72, 703-71-85

Тел./факсы в Москве:

(495) 580-54-36,
e-mail: info@dry-mix.ru

Tel./fax in Saint-Petersburg:

(812) 335-09-92, 335-09-91,
380-65-72, 703-71-85

Tel./fax in Moscow:

(495) 580-54-36,
e-mail: info@dry-mix.ru



КНАУФ: новая линия во время кризиса – фундамент будущего успеха

18 февраля 2009 г. на предприятии ООО «КНАУФ ГИПС» в подмосковном г. Красногорске была открыта новая высокотехнологичная линия по производству пастообразных шпаклевок. Также специалистам был представлен новый продукт – готовая шпаклевочная смесь «КНАУФ Мульти-Финиш паста».

На пресс-конференции, предшествующей церемонии запуска новой линии, генеральный управляющий группы КНАУФ СНГ д-р Герд Ленга отметил, что несмотря на нелегкий период, связанный со всемирным экономическим кризисом и непростое положение в российской строительной отрасли, группа оптимизирует свое производство и находит возможность расширения ассортимента выпускаемой продукции. Это направлено на создание потенциала для послекризисного развития.

На церемонии запуска новой линии присутствовали глава Красногорского района Б.Е. Рассказов, заместитель министра строительства Московской области П.С. Перепелица, директор департамента РСПП В.М. Черепов, гости группы КНАУФ, представители СМИ. Была отмечена важная роль группы КНАУФ в развитии производства инновационных строительных и отделочных материалов в России, а также высокое качество и востребованность материалов КНАУФ.

Готовая шпаклевочная смесь «КНАУФ Мульти-Финиш паста» – инновационный продукт на основе полимерной дисперсии с минеральным известковым наполнителем и добавками. Она предназначена для качественного финишного выравнивания поверхностей и подготовки их к финишной отделке – покраске или оклейке обоями. Рецепт шпаклевки была разработана в под руководством центральной лаборатории фирмы КНАУФ в г. Ипхофене (Германия). Все добавки для производства поставляются из стран Евросоюза.

Новая шпаклевка имеет ряд преимуществ перед традиционно используемыми для выравнивания поверхности сухими шпаклевочными смесями. Она не пылит, не требует предварительного затворения водой и выдерживания, что сильно экономит время. Процесс ее изготовления полностью автоматизирован. Смешивание и дозировка компонентов и воды происходят в заводских условиях, где полностью исключается человеческий фактор. Этим объясняется стабильность и качество состава.

Раствор, приготовленный из сухой смеси, как правило, сохраняет свои свойства примерно в течение одного часа. Новая шпаклевочная смесь «КНАУФ Мульти-Финиш паста» готова к применению, достаточно открыть упаковку. По окончании работ нужно плотно закрыть крышкой ведро. Продолжить шпаклевание можно в любое время.

К преимуществам шпаклевочной смеси «КНАУФ Мульти-Финиш паста» относятся отсутствие усадки и трещинообразования, быстрое высыхание, эластичность, хорошая обрабатываемость, отличная адгезия к основанию. Она позволяет использовать машинный способ нанесения, обрабатывать большие площади за короткое время.

Преимущества нового материала были продемонстрированы на практике мастерами производственного обучения в Красногорском учебном центре. Шпаклевку наносили на гипсокартонную стену с помощью шпаклевочной машины КНАУФ PFT Samba XL. Все присутствующие имели возможность оценить высокое качество поверхности после нанесения шпаклевки.

Запуском новой производственной линии и выводом на рынок нового высокотехнологичного продукта на фоне экономического спада и существенной стагнации строительного рынка группа КНАУФ вновь подтвердила свою позицию крупнейшего инвестора в промышленности строительных материалов и позицию лидера отрасли.



Новая линия по производству пастообразных продуктов



Торжественный момент запуска новой линии



Линия оснащена самым современным оборудованием



«КНАУФ Мульти-Финиш паста» готова к отправке потребителям

www.knauf.ru



Достаточно открыть ведро, установить его на машину, и можно шпаклевать...



Строгий контроль качества поверхности не выявил никаких дефектов!



Новинка сезона – огнезащитная плита Огнелит позволяет повысить огнестойкость металлических элементов конструкции до R 45–R180



На стенде ООО «Завод герметизирующих материалов» можно было ознакомиться с образцами материалов



Керамический кирпич и блоки различных цветов и назначения стали визитной карточкой выставки ОСМ-2009



Экспозиция керамического кирпича представляла произведение декоративно-прикладного искусства (компания-поставщик керамических изделий «Позитив-керамика»)



Выставка «Отечественные строительные материалы»

28–31 января 2009 г. в Москве в ЦВК «Экспоцентр» прошла X выставка выставочных проектов, отражающих реалии и перспективы материальной базы

Организаторам выставки – компании «Евроэкспо» и Правительству Москвы (Комплекс архитектуры, строительства и реконструкции города), несмотря на сложные условия финансового кризиса, удалось собрать около 400 компаний из 30 регионов России, Украины и Белоруссии, которые заняли около 11 тыс. м² экспозиционной площади. Такой успех в 2009 г. удалось достичь только благодаря вдумчивой и нацеленной на перспективу политике сотрудничества организаторов выставки с компаниями-участниками.

За десять лет выставка стала рычагом для продвижения отечественных товаров на потребительском рынке России, эффективной поддержкой отечественного производителя и теперь является крупнейшим профессиональным событием промышленности строительных материалов и стройиндустрии России.

Среди экспонатов выставки строительные и отделочные материалы, конструкции, элементы интерьера, оборудование для производства строительных материалов, инженерное оборудование, услуги в области строительства.

Сложные мировые финансовые катаклизмы не смогли остановить разработку новых материалов и конструкций. Хорошо известная в России компания «Кроз» (Москва), занимающаяся производством огнезащитных материалов и изделий, представила новую разработку – огнезащитную плиту Огнелит на основе минерального вяжущего и органических добавок для стальных конструкций. Она предназначена для защиты стальных конструкций, эксплуатируемых в условиях, исключающих воздействие атмосферных осадков, во всех типах зданий и сооружений гражданского и промышленного назначения. В зависимости от толщины огнезащитного слоя и приведенной толщины металла обеспечивает огнестойкость металлической конструкции R 45 – R 180. Размеры плиты 1200×600×(8–32) мм, средняя плотность не менее 900 кг/м³.

Гидроизоляционные и кровельные материалы обеспечивают долговечность зданий и сооружений, поэтому на выставках они занимают, как правило, значительное место.

Эксклюзивный дистрибьютор компании GUARD INDUSTRIE – российская компания «Стратосфера» представила экологически безопасную пропитку для защиты бетона, кирпича, керамической и цементной плитки, мрамора, гранита, штукатурки и др. Пропитка обеспечивает гидрофобные и жиростойкие свойства, что защищает поверхность от появления пятен и загрязнений. После обработки поверхностей значительно повышается износостойкость материалов. В зимнее время на поверхность не прилипает лед.

Продукция завода «Изофлекс» (г. Кириши Ленинградской обл.) хорошо известна специалистам. Наплавляемые битумно-полимерные материалы Изопласт и Изозласт являются гарантией качественной изоляции объектов. В последние годы для гидроизоляции мостовых сооружений компанией разработаны специализированные материалы Изопласт П и Пласто Мост, которые можно применять для строительства и ремонта мостовых сооружений в районах с температурой до –40°С. Особый интерес представляют такие материалы, как Антирадон – для гидроизоляции в радоноопасных местах и звукоизолирующий материал Антишум, которые позволяют строителям решить актуальные проблемы при возведении жилой и коммерческой недвижимости.

ЗАО «Рязанский КРЗ» наряду с уже хорошо зарекомендовавшими себя в строительстве марками рулонных кровельных и гидроизоляционных наплавляемых материалов на стеклооснове Стеклобит и Стекломаст, а также битумно-полимерным СБС-модифицированным материалом Эластоизол, приступил к выпуску материала ЭЛОН-СУПЕР Н®. Материал разработан и освоен совместно с НПО «Гидрол-Руфинг». Этот трехслойный материал нового поколения состоит из верхнего полимерного слоя – полимерной мембраны на основе каучука СКЭПТ, дублированного с негорючей безусадочной основой (сеткой) и битумно-полимерным слоем высокого качества. Материал разработан по заданию Росстроя. Материал обладает высокими эксплуатационными свойствами и технологичен в применении.

Серию новых марок герметиков Абрис® выпустил ООО «Завод герметизирующих материалов» (г. Дзержинск Нижегородской области). Герметик Абрис® С стойкий к воздействию биоорганизмов с высокими экранирующими

материалы» — 10 лет успешной работы



«Отечественные строительные материалы» — один из ведущих национальных строительных журналов в России.

скими свойствами за счет добавок шунгита. Герметик Абрис® Мс предназначен для объектов с повышенными требованиями к чистоте помещений и оборудования. Абрис® MR разработан для обеспечения радиационной безопасности населения в производственных, общественных зданиях и сооружениях от воздействия рентгеновского излучения.

Следует подчеркнуть, что при общем разнообразии строительных материалов, конструкций и технологий на выставке «Отечественные строительные материалы» прежде всего обращало внимание обилие фирм, предлагавших кирпич. Причем экспозиции представили не только производители, но и крупнейшие фирмы-поставщики. Керамический кирпич отличался широким разнообразием цветов (из красножгущихся и беложгущихся глин, окрашенный в массу), форм и назначения. Производители силикатного кирпича представили широкий спектр изделий: традиционный кирпич, кирпич объемно-окрашенный, блоки силикатные пазогребневые стеновые и для межкомнатных перегородок. **Тверской комбинат строительных материалов и Ярославский завод силикатного кирпича** также представили относительно новый для этого сегмента продукт — лицевой поверхностно-окрашенный кирпич. Покрытие выполняется порошковыми красками и отличается высокими декоративными свойствами.

Популярность среди застройщиков приобретает гиперпрессованный кирпич, предназначенный для облицовки зданий. Технология производства материала предусматривает введение в массу пигментов, за счет чего получаются изделия с необходимой цветовой гаммой. Колотая фактура тычковой поверхности обеспечивает дополнительную декоративность зданиям.

Широкий спектр материалов был предназначен для дорожного строительства, создания искусственных ландшафтов, устройства парково-рекреационных зон. Свою новинку для этих целей предложила **компания «Славрос»** (г. Переславль-Залесский Ярославской обл.). Общестроительная сетка ОСС представляет плоскую полипропиленовую сетку с прямоугольной ячейкой, которая может использоваться не только при устройстве стяжек полов и др. общестроительных работ, но и при устройстве тротуарных дорожек, площадок под основание для предотвращения вдавливания гравия в грунт. Кроме того, она может служить защитным материалом для газонов, укрепления склонов, насыпей.

Теплоизоляционные материалы традиционно широко представлены в экспозиции. **Компания «Экватор»** (Москва) представила на своем стенде хорошо известный строителям теплоизоляционный материал «Эковата», а также новую российскую установку VM 500 для его укладки в конструкции. Установка VM-500 адаптирована для эксплуатации в России и отличается уменьшенной массой (примерно на 10% по сравнению с американским аналогом). Оборудование снабжено колесами для увеличения мобильности, доработан фильтрующий отсек, разработана система быстрого демонтажа для облегчения транспортировки.

Материал задувается в конструкцию под давлением, что обеспечивает отсутствие усадки. Работы по утеплению объектов могут проводиться как на этапе строительства, так и для санирования эксплуатируемых зданий и сооружений, в том числе эксплуатируемых. Для наглядности на стенде были представлены макеты различных строений: каркасных, из металлического профиля, дома из клееного бруса и стены энергоэффективного дома.

Производство строительных материалов — технологическая основа современного строительства. Развитие этой сферы определяет технический прогресс отрасли в целом. Продвигая в отечественный строительный комплекс передовые и инновационные технологические решения, выставка «Отечественные строительные материалы» стала действенным центром научно-технической информации, важным инструментом пропаганды и распространения новшеств, развития рыночных отношений, изучения рынка, повышения конкурентоспособности отечественной строительной продукции и услуг.

**С.Ю. Горегляд,
В.Л. Козина,
И.В. Рыльцова.**



Силикатный кирпич с покрытием порошковыми красками предоставляет широкие возможности для отделки зданий и сооружений. На стенде Тверского комбината строительных материалов колотый кирпич покрыт краской с металлическим блеском



Широкий спектр сеток общестроительного назначения компании «Славрос»



Российское оборудование VM 500 для укладки эковаты в конструкции



За высокий профессионализм, содействие российским предприятиям промышленности строительных материалов и стройиндустрии в развитии бизнеса и продвижении научно-технической информации и в связи с 10-летием сотрудничества директору выставки «Отечественные строительные материалы» Е.Л. Васильевой вручен знак-символ НАДЕЖНЫЙ БИЗНЕС-ПАРТНЕР, учрежденный журналом «Строительные материалы»®. Знак-символ вручает главный редактор Е.И. Юмашева

XIII Международная профессиональная строительная выставка KievBuild-2009

С 24 по 27 февраля 2009 г. в Международном выставочном центре (Киев, Украина) состоялась XIII Международная профессиональная выставка архитектуры и строительства KievBuild-2009, организованная компаниями Премьер Экспо (Украина), ITE Group Plc (Великобритания), GIMA (Германия). Выставка организована при поддержке Премьер-министра Украины Ю.В. Тимошенко, Министерства регионального развития и строительства Украины, Комитета Верховной Рады Украины по вопросам строительства, градостроительства и жилищно-коммунального хозяйства и региональной политики, Национального союза архитекторов Украины, Украинской строительной ассоциации, Ассоциации «Всеукраинский союз производителей строительных материалов и изделий».



Оборудование для производства вибропрессованных изделий можно было увидеть на стенде ООО «Завод «Строммаш»



Широкий ассортимент своей продукции представило ОАО «Ивано-Франковск цемент» (Ивано-Франковск, Украина)



Образцы лицевого кирпича из белой глины можно было увидеть на стенде АЛТКОМ-КЕРАМ



Технологию задувки мелкодисперсного вермикулита внутрь кирпичной кладки предлагали на стенде Украинского вермикулитового дома

Несмотря на разразившийся экономический кризис, повлекший за собой неизбежное снижение темпов строительства, ведущая международная профессиональная выставка архитектуры и строительства KievBuild-2009 остается востребованным и эффективным инструментом развития строительной индустрии, будучи уникальной площадкой для делового общения производителей и поставщиков строительных материалов, технологий и услуг.

Выставка KievBuild – это традиционно одно из наиболее масштабных событий в жизни строительного-архитектурного сообщества не только Украины. Общая площадь экспозиции составила около 15 тыс. м². В выставке приняли участие более 400 компаний из 28 стран. Выставка представила гостям и посетителям современные изобретения и технологии в сфере производства стройматериалов и оборудования, установки и использования водообеспечения, отопления, кондиционирования и вентиляции, технологии современного коттеджного строительства и основные тенденции ландшафтного дизайна. Выставка KievBuild не только вызывает живой интерес со стороны специалистов, работающих на строительном рынке, и профессиональных архитекторов и дизайнеров, но и привлекает внимание широких деловых кругов – количество посетителей ежегодно составляет более 20 тыс. человек.

Выставка KievBuild-2009 включает следующие тематические разделы:

- строительные материалы и оборудование;
- инструмент, крепление, арматура, канаты;
- металлопрокат и изделия из него;
- кабель, проволока, осветительные системы;
- трубы, системы водоснабжения, отопления, кондиционирования, вентиляции;
- коттеджи и инжиниринг.

В разделе строительных материалов и оборудования большую часть экспозиции занимали иностранные фирмы-производители, что, возможно, связано с кризисом. Тем не менее ряд украинских производителей оборудования и строительных материалов выставил свою продукцию.

ООО «Завод «Строммаш» (Черкассы, Украина) – одно из ведущих предприятий украинского машиностроения для строительной индустрии представило линии, предназначенные для изготовления мелкоштучных бетонных изделий методом объемного вибропрессования; пресс-формы для всех типов мелкоштучных бетонных изделий; станок для резки стального проката круглого сечения диаметром 6–40 мм; линию для изготовления мелкоштучных бетонных стеновых и дорожных изделий методом объемного вибропрессования. Завод с 1974 г. специализируется на проектировании и выпуске вибропрессового оборудования для изготовления мелкоштучных бетонных изделий, металлоформ для изделий любой конфигурации, арматурного оборудования, бетономесителей и другой техники для строительства.

Современное строительство невозможно без быстровозводимых зданий, которые применяются для складских и логистических комплексов, торговых павильонов и торгово-развлекательных центров, производственных зданий, холодильных и морозильных камер, сельскохозяйственных сооружений различного назначения и пр. **Корпорация «Промстан»** (Николаев, Украина), работающая на рынке Украины с 1997 г., представила полный комплекс работ по сооружению быстровозводимых зданий – от проектирования до строительства и производства сэндвич-панелей, профнастила, гнутых изделий, профили для тепличных хозяйств.

На стенде **Червоноградского завода металлоконструкций** (Львовская область, Украина) посетители могли познакомиться с образцами решетчатого настила.

Много лет участвует в выставке ЗАО «Курганстальмост» (Россия), специализирующееся на изготовлении металлоконструкций пролетных строений мостов, а также производящее стальную фрезерованную фибру, толстостенные трубы большого диаметра. Продукция предприятия находит применение на стройках Украины.

Расширение номенклатуры продукции позволяет заводам выстоять в сложных экономических условиях. Так, **ОАО «Ивано-Франковск цемент»** (Украи-

на) представило не только клинкер нового цементного завода, пущенного летом 2008 г., но и сухие строительные смеси на цементной и гипсовой основе, асбестоцементные изделия (трубы, шифер) и волокнисто-цементные волнистые листы для обустройства кровли.

Подотрасль стеновых строительных материалов на выставке была представлена рядом кирпичных заводов. Компания «АЛЬТКОМ-КЕРАМ» (Донецк, Украина) продемонстрировала на выставке лицевой керамический кирпич различной цветовой гаммы от традиционного красного до светло-кремового, который производится из белой глины.

С широким ассортиментом клинкерного кирпича КлинКЕРАМ® посетители выставки могли познакомиться на стенде ООО «Керамейя» (Сумы, Украина).

Образцы мозаичных бетонных плит для мощения были представлены на стенде Селидовского машиностроительного завода (Донецкая обл., Украина), созданного на базе трактороремонтного предприятия.

В сегменте производителей теплоизоляционных материалов можно выделить Украинский вермикулитовый дом (Киев). Кроме хорошо зарекомендовавших себя сухих смесей «Вермиизол»™ предлагались решения по применению мелких фракций вермикулита в качестве теплоизоляционной засыпки в готовой колодцевой каменной кладке стен малоэтажных домов.

Уже много лет в рамках выставки KievBuild реализуется ряд самостоятельных выставочных проектов, которые успешно себя зарекомендовали.

KievInteriors-2009 – главное интерьерное событие года. Тематический срез KievInteriors охватывает все, что принято называть дизайном интерьера, – краски для различных видов работ и назначения, покрытия для пола, оформление стен, материалы для зонирования и планирования пространства, освещение, декор окна от оконной рамы до карниза и штор, декоративный текстиль, мебель и аксессуары, оформление и оборудование ванной комнаты, керамику.

KievInteriors собирает на одной площадке архитекторов, дизайнеров, декораторов, руководителей строительных работ, директоров проектно-монтажных фирм, представителей оптово-розничных сетей и других специалистов отрасли.

LandScape&Garden-2009 – 9-я международная выставка ландшафтной архитектуры и дизайна. Выставка проводится совместно со строительной выставкой KievBuild-2009 при поддержке, Гильдии ландшафтных предпринимателей Украины и Ассоциации ландшафтных архитекторов стран СНГ. Тематические разделы выставки: ландшафтная архитектура и дизайн; благоустройство и озеленение территорий; малые архитектурные формы; художественная ковка; садово-парковые светильники; посадочный растительный материал, семена; деревья, кусты, многолетние растения; элементы мощения; натуральный и искусственный камень; бассейны и фонтаны, аквадизайн; искусственные водопады и озера; зимние сады и теплицы; техника и инструмент для сада; фитодизайн, флористика; мебель для сада и отдыха; детские площадки; проекты, оборудование и аксессуары для гольф-полей. В рамках выставки состоится вторая торжественная церемония награждения лауреатов и номинантов Национальной премии в области ландшафтной архитектуры и дизайна «Квитуча Украина».

Techno+Stone Ukraine-2009 – 5-я Международная выставка натурального камня, оборудования и услуг. Тематические разделы выставки: технологии, оборудование и инструменты для разработки месторождений, добычи блочного сырья, обработки камня, изготовления художественно-декоративных изделий; природный камень в интерьере и экстерьере; конструкции и изделия из камня; обслуживание и реставрация камня; техника безопасности; защита окружающей среды; перевозка, упаковка, складирование.

ConMac Ukraine-2009 – 5-я Международная выставка строительной и подъемно-транспортной техники, которая демонстрирует достижения украинских и зарубежных компаний, работающих в области разработки, производства и внедрения новой техники и передовых технологий.

Фестиваль «Архитектура и Дизайн» – экспозиция Национального союза архитекторов Украины и Академии архитектуры Украины, работы проектных организаций, бюро, дизайн студий. Лучшие работы отмечены премией Национального союза архитекторов Украины «Волюта».

В рамках выставки KievBuild-2009 проведена широкая деловая программа с участием Национального союза архитекторов Украины, Гильдии ландшафтных дизайнеров, ведущих экспертов и представителей компаний лидеров мировой строительной отрасли.

В рамках официальной программы состоялось награждение лучших компаний-участников в нескольких номинациях:

– призы «Высокий стиль экспозиции» получили компании «Центр детского и спортивного оборудования», Toscana Promozione National Group, Геостар, Завод им. С. Ковальской, Aleluia Ceramica S. A.;

– медаль «За верность традициям» – компания BLACK&DECKER за 12-летнее участие в выставке KievBuild; компания CERIC за 6-летнее участие в выставке KievBuild.



Иновационные технологии стеновых материалов предлагали на стенде CISMAR AUTOMAZIONI (Италия)



Дозаторы весовые и весоизмерительную технику представило НПП «Техноваги» (Львов, Украина)



Группа компаний «Элтикон» (Белоруссия, Украина, Россия) представила различные системы автоматизации предприятий промышленности строительных материалов



Оборудование для обустройства детских площадок представила группа компаний InterAtletika (Киев)



С проектами гражданских зданий Украины 30-х гг. XX в. можно было ознакомиться на стенде национального заповедника София Киевская (Киев)

КОЛЛЕГИ

**К 70-летию В.А. Дубова**

Редакция и редакционный совет поздравляют Валерия Александровича Дубова, доктора экономических наук генерального директора ЗАО «Волгоцемсервис», с 70-летием.

В.А. Дубов родился 23 февраля 1939 г. в Ивановской области. В 1961 г. закончил силикатный факультет Ивановского химико-технологического института по специальности «Технология электровакуумных материалов». 11 лет проработал на заводе ртутных выпрямителей (г. Тольятти Самарской обл.), пройдя путь от инженера-технолога до главного инженера производства.

С 1972 г. В.А. Дубов работает в промышленности строительных материалов во ВНИИнеруд (г. Тольятти). Основными направлениями его научной и практической деятельности являются совершенствование технологии переработки строительных горных пород и создание

современного энергосберегающего оборудования для дробления, измельчения и обогащения материалов. В 1981 г. Валерий Александрович защитил кандидатскую диссертацию «Строительные дорожные и путевые машины».

В.А. Дубов внес значительный вклад в практику переработки карбонатных горных пород, позволяющую очищать горную массу от глинистых примесей, обогащать продукты дробления по прочности, снижать количество отсевов, а также использовать отсевы и слежавшиеся отвалы для производства заполнителей асфальтобетона, известняковой муки для сельского хозяйства и наполнителей сухих строительных смесей. Валерий Александрович был руководителем комплексных научно-технических программ и принимал непосредственное участие в создании оборудования полной заводской готовности для оперативного строительства предприятий открытого типа по производству щебня из изверженных и осадочных пород.

Созданное по его инициативе в феврале 1992 г. ЗАО «Волгоцемсервис» объединяет весь спектр научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектно-конструкторских работ в одной организации. Благодаря энергии В.А. Дубова проведена большая работа по объединению машиностроителей России с целью создания комплектного оборудования для строительства цементных заводов. Им опубликовано более 50 статей в периодической печати и получено более 40 патентов на изобретения. Заслуги Валерия Александровича отмечены правительственными наградами — медалями «За освоение целинных и залежных земель» и «За доблестный труд», а также двумя медалями ВДНХ СССР.

Редакция и редакционный совет желают Валерию Александровичу Дубову здоровья, энергии, дальнейших творческих и производственных успехов.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

В Татарии будут применять новые технологии изготовления стройматериалов

В конце февраля в г. Набережные Челны (Республика Татарстан) состоялось открытие новой линии безопалубочного формования для выпуска изделий промышленного и гражданского строительства на базе ООО «Камгэстройматериалы». Линия дает возможность предприятию начать массовый промышленный выпуск железобетонных изделий и конструкций для сборного монолитно-каркасного домостроения.

Новая технологическая линия мощностью до 30 тыс. м³ железобетонных изделий в год изготовлена, поставлена и введена в эксплуатацию специалистами НПЦ «Стройтех» (Московская обл.). В составе линии четыре формующие дорожки длиной по 110 м, на которые уложены калиброванное металлопокрытие и система обогрева, обеспечивающая циркуляцию теплоносителя с темпе-

ратурой 90°C, в результате чего процесс твердения изделий проходит быстрее.

Линия позволяет изготавливать практически неограниченное количество разновидностей изделий, в том числе нестандартной формы. Длина плит может достигать 16 м. Изделия, производимые на технологической линии, армируются высокопрочной проволокой ВрII диаметром 5 мм и проходят термообработку без применения острого пара.

Одновременно с линией безопалубочного формования запущен модернизированный бетоносмесительный узел для производства жесткой бетонной смеси.

Введенное в строй оборудование — первый этап технического перевооружения завода. Презентация второй очереди поставленного оборудования намечена на май 2009 г.

По материалам Ассоциации строителей России

Новая разработка от ТехноНИКОЛЬ

Корпорация ТехноНИКОЛЬ вывела на рынок изоляционных материалов новый продукт Техноплекс-клин.

Чтобы решить проблему создания уклонов крыш, необходимо использовать недорогую жесткую плиту с уклоном. Как показывает практика, оптимальный уклон на крыше составляет 2%, контруклон — 4%. Анализируя потребности рынка кровельных решений и многолетний опыт их применения, компания предлагает новое решение — готовые уклоны «Техноплекс-клин», которые представляют собой набор плит с уклоном 2% (плиты А и В) и 4% (плиты J и K), нарезанных из XPS толщиной 60 мм.

Это клиновидная теплоизоляция из экструдированного пенополистирола, решающая проблему образова-

ния застойных зон и существенно увеличивающая срок службы кровли, имеет ряд преимуществ: увеличение скорости монтажа; возможность применения сборной стяжки из плоского шифера и клиновидной теплоизоляции позволяет монтировать кровлю даже при отрицательной температуре без ограничений. Такое сочетание исключает мокрые процессы из производственного цикла, так же как и временные затраты на сушку и набор прочности стяжек; утеплитель из XPS имеет закрытопористую структуру и не боится увлажнения при сборке, что упрощает его складирование на крыше и применение.

Материал производится на заводе «Техноплекс» (Рязань), входящем в корпорацию.

По материалам Корпорации ТехноНИКОЛЬ

КОЛЛЕГИ



К 60-летию М.Е. Заяханова

Редакция и редакционный совет поздравляют Михаила Егоровича Заяханова, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Производство строительных материалов и изделий» Восточно-Сибирского государственного технологического университета заслуженного строителя Республики Бурятия, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, с 60-летием.

М.Е. Заяханов родился 21 марта 1949 г. в с. Кырен Тункинского района Бурятии. В 1971 г. он окончил Восточно-Сибирский технологический институт по специальности «Промышленное и гражданское строительство». Работал в институте Бурятгражданпроект. С 1972 г. Михаил Егорович работает в ВСГТУ, где с 1992 г. является заведующим кафедрой «Производство строительных материалов и изделий».

Область научных интересов М.Е. Заяханова связана с разработкой ресурсо- и энергосберегающих технологий производства строительных материалов, изделий и конструкций на основе минерального сырья и отходов промышленности Забайкалья. Им выполнен цикл работ по строительным многокомпонентным композиционным материалам и бетонам на основе эффузивных пород (пенобетонам, легким и силикатным бетонам и др.). В 2005 г. Михаил Егорович защитил докторскую диссертацию по теме «Повышение эффективности вяжущих и бетонов электромагнитной активацией».

М.Е. Заяханов — автор многих научных публикаций, монографий, учебно-методических работ, научные результаты его исследований защищены авторскими свидетельствами и патентами.

Особое внимание профессор Заяханов уделяет подготовке специалистов в области строительных материалов и молодого поколения ученых. Под его руководством защитились 6 кандидатов наук, из которых трое работают на кафедре. Михаила Егоровича отличают глубокие, фундаментальные знания, умение их использовать в различных технологических ситуациях и широкая эрудиция.

Редакция и редакционный совет журнала желают Михаилу Егоровичу крепкого здоровья, неиссякаемой энергии и творческих успехов.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Открытие нового производства сэндвич-панелей

В конце февраля на территории промышленной базы ПСК «Пулково» (Санкт-Петербург) было открыто новое производство сэндвич-панелей.

Линия по производству трехслойных стеновых и кровельных сэндвич-панелей стала совместной разработкой компании Hilleng Pty Ltd (Австралия) и специалистов ПСК «Пулково». Производственные мощности новой линии позволяют изготавливать 15 различных видов сэндвич-панелей с 4 видами замков, в том числе со скрытым креплением. Производительность линии 8 м/мин или более 3 млн м² в год. Линия оборудована

числовым программным управлением, что позволяет устранить влияние человеческого фактора, повысить производительность и качество продукции. Возможен мониторинг работы механизмов линии специалистами компании Hilleng в режиме реального времени с использованием удаленного доступа.

Новое производство является практически безотходным, оснащено бесшумной пилой и мощным пылесосом, улавливающим малейшие частицы минераловатной плиты и не позволяющим мелким отходам попадать в воздух, что значительно уменьшает отрицательное воздействие на окружающую среду.

По материалам ПСК «Пулково»

Завершено строительство Троицкого завода минераловатных плит

Инвестиционный проект ГК «Минплита» — строительство Троицкого завода минераловатных плит (Челябинская область) завершен в декабре 2008 г. Стоимость проекта составляет 1,15 млрд р. По оценке аналитиков этот инвестпроект входит в число крупнейших проектов Урала и Западной Сибири в секторе «Производство строительных материалов».

Оборудование для новой линии в г. Троицк поставила чешская компания FRYDLANTSKE STROJIRNY, проектная мощность составляет 30 тыс. т в год минераловатной теплоизоляции для промышленного и гражданского строительства.

С запуском нового предприятия суммарная мощность двух предприятий группы — ЗАО «Завод Минплита» и Троицкого завода минераловатных плит составит 90 тыс. т теплоизоляции в год под маркой LINEROCK.

По материалам ЗАО «Завод Минплита»

Союз двух лидеров

Промышленная группа SACMI (Италия) — мировой лидер в различных секторах производства керамики, с одной стороны, и технико-коммерческая компания ИНКЕРАМ (Россия), свыше 15 лет работающая на российском рынке и являющаяся одним из признанных лидеров благодаря своей технической компетентности, — с другой, в январе 2009 г. официально подписали договор о стратегическом сотрудничестве между двумя сторонами. Партнерство направлено на коммерческую

реализацию машин и оборудования фирмы SACMI для производства строительной керамики и облицовочных изделий вентилируемых фасадных систем на российском рынке.

Альянс с фирмой ИНКЕРАМ позволит SACMI оптимизировать каналы коммерческого сбыта оборудования, а также быстро и эффективно определить потенциальные возможности и перспективы российского рынка в области производства строительных керамических изделий.

По сообщению ООО «ИНКЕРАМ»

Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии стимулировало развитие строительного материаловедения, что, в свою очередь, предопределило рост направляемых в редакцию статей.

Часто с просьбой о публикации обращаются аспиранты, как правило, в соавторстве со своими научными руководителями, соискатели научных степеней. За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционно-го совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриведомственного рецензирования.

Начнем с определений. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете.

Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, нащупать, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность формирования вещества или протекания процесса для практического, унитарного использования в материаловедении, прикладной механике, теплотехнике и т. д.

В нашем случае журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость группы журналов «Строительные материалы» для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию группы журналов «Строительные материалы», должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстрации;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т.п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); распечаткой, лично подписанной авторами; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «Строительные материалы», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/avtoram.php

Научный журнал в России: актуальные проблемы и перспективы развития в современных условиях

26–27 февраля 2009 г. в Москве в Политехническом музее прошла научно-практическая конференция «Научный журнал в России: актуальные проблемы и перспективы развития в современных условиях». Организатором конференции выступила Научная электронная библиотека. Поводом для проведения конференции послужило принятие Президиумом ВАК Решения № 45.1–132 от 14 октября 2008 г. о введении нового порядка включения ведущих научных периодических изданий в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (далее Перечень). Вслед за публикацией Решения на официальном сайте ВАК последовало большое количество откликов как со стороны редакций и издателей журналов, так и со стороны авторов – аспирантов и докторантов, в которых высказывалась необходимость получения более полной информации о новых критериях отбора изданий в Перечень ВАК, обмене опытом, диалоге с представителями ВАК, специалистами в различных областях деятельности, связанных с изданием научной периодики.

Актуальность темы обусловила высокую активность профессионального сообщества. На конференцию приехали представители более 150 вузов, 40 отраслевых и академических НИИ, около 10 библиотек и несколько десятков издательств и редакций журналов. Профессиональное сообщество издателей научных и научно-технических журналов, специалисты в области наукометрии, представители электронно-информационных баз и Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и образования РФ (ВАК) обсуждали методические и практические вопросы организации российской государственной системы циркуляции, отбора и оценки научно-технической информации.

Основные темы, рассматривавшиеся на конференции:

- эффективность научно-исследовательской деятельности в России и новое качество отечественных научных журналов;
- российский индекс научного цитирования РИНЦ и международный индекс научного цитирования – Web of Science;
- институт научного рецензирования и практика современной научной журнальной деятельности;
- опыт российских и зарубежных издательств по распространению научной периодики;
- правовое регулирование и юридические проблемы электронных публикаций в Интернете.

Однако главный вопрос, который активно обсуждался в течение конференции, можно сформулировать следующим образом: как соотносить Решение ВАК № 45.1–132 от 14 октября 2008 г. с практикой издатель-

ского дела и экономическими условиями деятельности редакций научных и отраслевых научно-технических изданий. Новые принципы формирования Перечня затрагивают интересы всех участников научного процесса. Кроме того, ряд новых требований не в полной мере соответствует действующему законодательству.

Сотрудники и специалисты ВАК ознакомили участников конференции с критериями для включения в Перечень. Как отметил **Г.Б. Фомин** (начальник отдела Управления организации и государственного контроля в сфере аттестации научных и научно-педагогических работников ВАК, Москва), существующий Перечень прекратит свое действие 1 сентября 2009 г. и включение журналов в новый Перечень будет проводиться в *строгом* соответствии с выдвинутыми критериями.

Достаточным условием является включение текущих номеров научного периодического издания в одну из трех систем цитирования Web of Science: Science Citation Index Expanded (база по естественным наукам), Social Sciences Citation Index (база по социальным наукам), Arts and Humanities Citation Index (база по искусству и гуманитарным наукам). Однако, как отметили специалисты ВАК, из 1485 изданий действующего Перечня только 86 журналов попало в базу Web of Science (соответствует приблизительно 1% общего числа индексируемых изданий), и связано это не столько с недостаточным качеством журналов, сколько со сложившейся практикой формирования системы Филадельфийского института научной информации Web of Science. В основу этой системы положены связи между документами по прямым, обратным и перекрестным ссылкам (цитирова-



М.П. Кирпичников



Г.Б. Фомин



Р.С. Гиляревский



Г.О. Еременко



Н.Н. Литвинова



М.С. Гельфанд

нию) в основном национальной и англоязычной литературы. Традиция систематических ссылок на работы предшественников сформировалась в европейской науке в середине XIX в. как показатель структурной интеграции научного знания и профессионализации научной деятельности.

SCI как непрерывно пополняемая система информационных баз данных по всем областям современной науки была создана под руководством Ю. Гарфилда (E. Garfield, ISI, USA) в начале 60-х гг. XX в. Ее информационную основу составляют три массива, объединяющих базы данных различных групп дисциплин: индекс цитирования естественных наук (собственно Science Citation Index – SCI), индекс цитирования социальных наук (Social Science Citation Index – SSCI) и индекс цитирования в гуманитарных науках, литературе и искусстве (Arts and Humanities Citation Index – A&HCI). Наряду с этими главными массивами в индекс цитирования входит еще значительное число специализированных указателей, объединяющих материалы конференций и симпозиумов, обзорных изданий и т. п.

Поскольку Web of Science изначально была англоязычным продуктом, национальные издания на других языках весьма слабо представлены в этой базе. Соответственно импакт-факторы журналов и показатели цитируемости, которые подсчитываются в рамках Web of Science, отражают мнение в основном американского сообщества ученых.

Реферативная база данных Scopus (разработчик издательство Elsevier¹) индексирует более 17 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 4 тыс. международных издательств, в том числе 160 российских академических журналов (соответствует 1,5%). Соответственно импакт-фактор издания и показатели цитирования базы Scopus отражают мнение европейского сообщества ученых.

Поэтому установление ВАК достаточным условием включения издания в Перечень является его включение в одну из трех систем цитирования Web of Science, по мнению большинства участников конференции, недостаточно взвешенное и преждевременное. Кроме того, такое требование ставит в неравные условия научные журналы, издаваемые за счет бюджета академий и на средства различных грантов, и отраслевые научно-технические издания, источниками финансирования которых являются средства от подписки и рекламы.

Но существует субъективная сторона этой проблемы, которую можно сформулировать как отсутствие культуры цитирования. Субъективизм этой проблемы связан, по нашему мнению, во-первых, с разрушением сложившегося за десятки лет информационного поля сначала царской России, затем СССР; во-вторых, с тем, что наукометрические показатели ранее широко не ис-

пользовались для оценки состояния отечественной науки. Введение количественных науко- и библиометрических характеристик должно учитывать и эту часть проблемы. Как отметил академик **В.А. Шувалов** (ВАК, Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Москва), наукометрические показатели важны для определения уровня развития науки в стране. Однако какую-то объективность эти показатели могут иметь в случае строгого соблюдения авторами и научным сообществом этических норм цитирования.

Нельзя отрицать того, что проследить за всеми публикациями в информационном поле издания редакция не может, что приводит иногда к вопиющим факторам прямого плагиата. По мнению **Р.С. Гиляревского**, главного редактора журнала «Научно-техническая информация»² (издательство ВИНТИ, Москва), современные авторы очень мало читают, к тому же аспирантские работы часто носят ученический характер и в солидном журнале вряд ли могут быть опубликованы. Иными словами, существует также проблема культуры написания научно-технических статей.

Возможно большую объективность науко- и библиометрическим показателям придаст введение регионального (российского) индекса цитирования, который отражал бы ситуацию в российской науке. Кроме того, при количественной оценке «солидности» журнала или качества труда ученого важно учитывать отраслевой фактор. Естественно, что журнал экспериментальной и теоретической физики будет иметь более высокий импакт-фактор, чем любой научно-технический журнал агропромышленного комплекса или строительства.

Альтернативой американской и европейской базам может служить проект РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), который по гранту РФФИ создается Научной электронной библиотекой. С проектом РИНЦ участников конференции познакомил директор Научной электронной библиотеки **Г.О. Еременко**. РИНЦ включает базу данных по российской научной периодике – более 5200 наименований журналов; библиографическую базу данных по 1600 российским научным журналам – более 580 тыс. статей (40 тыс. выпусков) за 2005–2009 гг.; полные тексты статей в 930 журналах, 320 из них в открытом доступе, остальные по подписке; списки литературы к каждой статье – более 4,5 млн ссылок; базу данных по российским авторам – более 486 тыс. персон; базу данных по российским научно-образовательным организациям – более 3500 организаций; статистику и аналитику. Зарегистрированный на сайте Научной электронной библиотеки читатель может подробнее ознакомиться с составными частями РИНЦ. В дальнейшем предполагается обработка архивов, включе-

¹ Elsevier – старейшее и крупнейшее европейское издательство, основанное в XVI в.

² Издаётся с 1961 г., до 2007 г. входил в Перечень ВАК.

ние в РИНЦ публикаций других типов (монографии, материалы конференций и др.); расширение аналитических возможностей РИНЦ (увеличение количества рассчитываемых библиометрических показателей, доработка интерфейса); разработка нормативно-правовой базы РИНЦ, определяющей статус, условия формирования, регламенты функционирования и методики использования; разработка методики совместного использования данных международного и российского индексов научного цитирования; разработка комплексной методики оценки научных журналов, организаций, научных коллективов и ученых. Вполне возможно, что при осуществлении этих мероприятий РИНЦ станет адекватной альтернативой другим базам и будет отражать структуру российской науки.

Одной из целей проекта РИНЦ было создание инструмента оценки научной деятельности и научных публикаций. С библиометрическими индикаторами ознакомил участников конференции **В.В. Писляков** (канд. физ.-мат. наук, зам. директора по управлению электронными ресурсами, библиотека Высшей школы экономики, Москва). Он обратил внимание участников конференции, что укоренившийся термин для обозначения показателя цитирования «индекс цитирования» неверен и является калькой с английского: «citation index» – это база данных, а не показатель. Поэтому будет правильным ввести в зависимости от того, что оценивается, следующие показатели: *цитируемость* (суммарная) – число цитирований; *средняя цитируемость* статьи; *импакт-фактор* (для журналов). Импакт-фактор (суммарная цитируемость) – показатель, который сильно зависит от объема журнала, поэтому нужно считать среднюю цитируемость одной статьи и, конечно, строго зафиксировать временные интервалы наблюдения: по времени публикации оцениваемых статей; по времени цитирования оцениваемых статей. Однако научный мир ощущает неудовлетворительность этих оценок, их не универсальность и пытается разработать иные индексы. В 2005 г. Дж.Е. Хирш (J.E. Hirsch) предложил несколько иной способ подсчета *h*-индекса: *h*-индекс ученого/журнала, опубликовавшего в сумме *N* статей, равен *h*, если *h* его статей получили не менее *h* цитирований, остальные *N-h* его статей получили не более *h* цитирований. Иными словами, если имеется распределение числа полученных каждой статьей цитирований, то точка пересечения этого распределения с прямой $y = x$ и есть *h*-индекс (индекс Хирша).

Один из главных вопросов при оценке качества журнала, вернее, качества публикуемой в нем информации – как сравнивать, каким должен быть импакт-фактор журнала, как сравнивать журналы из различных областей знания и пр. В данном случае нельзя использовать абсолютные показатели цитируемости, поскольку цитируемость в разных отраслях науки имеет разные абсолютные уровни и разное хронологическое распределение цитирований. Поэтому, как подчеркнул В.В. Писляков, при выделении журналов высшего эшелона *нельзя использовать критерии вида:*

- журнал с импакт-фактором выше 2;
- журнал, входящий в десятку самых цитируемых;
- журнал, входящий в десятку самых цитируемых в своей рубрике;

можно использовать критерии вида:

- журнал с импакт-фактором в 2 раза выше среднего по своей тематической рубрике;
- журнал, входящий в 10% самых цитируемых журналов в своей рубрике.

Столь большое внимание научной части конференции уделено в обзоре в связи с тем, что последнее время наши читатели часто задают вопросы об импакт-

факторе, об индексе цитирования и др. Возможно, это связано с изменением критериев оценки труда ученого в ряде вузов и научных учреждений. Интересующийся проблемами наукометрии читатель может обратиться к статье «Индекс научного цитирования и импакт-фактор издания – инструмент оценки труда исследователя» (Строительные материалы. 2007. № 12).

Достаточно сложным с точки зрения современной законодательной базы становится создание электронной версии журнала. Закон требует только договорное использование исключительного права на электронные публикации, обратил внимание участников конференции **Ю.А. Яхин** (издательство «ЭКМО», Москва), бездоговорное использование объекта интеллектуальной собственности строго ограничено законом. Некоторые льготы имеют научные и учебные издания, что связано с необходимостью цитирования, использования материалов в учебном процессе и т. д. Однако эти льготы не касаются использования научных публикаций в Интернете, есть исключение для библиотек (возможность использования в читальных залах). Таким образом, для размещения научной публикации или электронного издания журнала существует только договорная форма сотрудничества с автором. В противном случае возникает нарушение закона и автор не сможет защитить свои авторские права.

Разработано большое количество договоров, и неспециалисту достаточно трудно разобраться в них, а в законодательстве этот вопрос освещен весьма скупо. В практической жизни основными договорами являются два – договор отчуждения и лицензионный договор (90% общего числа). Однако суть лицензионного договора – предоставление права использовать произведение определенными способами на ограниченный срок и на ограниченной территории, что невозможно для электронной публикации. Поэтому для размещения статьи в электронном издании или в другом мультимедийном продукте необходимо заключать с издательством договор отчуждения прав.

В докладе **Н.Н. Литвиновой** (Российская государственная библиотека, Москва) было отмечено, что в связи с глобализацией информационного пространства у библиотек возникают свои проблемы, в первую очередь правового характера. Необходимость лицензирования пользования удаленными сетевыми ресурсами, особенно зарубежными, порождает увеличение трудозатрат, создает трудности контроля пользования ресурсом. Также были отмечены противоречия интересов издателей и библиотек, обеспечивающих доступ к электронным ресурсам.

На конференции обсуждались также и практические вопросы издательского дела, перспективы его развития. Быть или не быть бумажным изданиям, быть или не быть электронным версиям журналов? И какими будут журналы в будущем? Все эти вопросы живо волнуют не только издателей, но и авторов. Конечно, каждый ученый хочет опубликовать свои работы в лучших журналах, которые имеют высокий научный уровень, доступны широкому кругу профессиональной читательской аудитории. Но улучшение качества журнала – это не только высокое качество работы редакции, редколлегии, но и высокое качество статей, которые направляются для опубликования в журнал.

Существенный вклад в улучшение качества статей вносит институт научного рецензирования. Этому был посвящен доклад **М.С. Гельфанда**, д-ра биол. наук, (Институт проблем передачи информации РАН, Москва). На примере публикации сгенерированного компьютером текста под видом научной статьи в «Журнале научных публикаций аспирантов и докторантов» он пока-

зал, как формальное отношение к рецензированию поступающих рукописей приводит к публикации не только низкокачественных статей, но и полной бессмыслицы. По нашему мнению, данный инсценированный с начала до конца инцидент высветил еще одну важнейшую проблему: крайне низкий уровень читаемости научных журналов. Вполне вероятно, что если бы авторы этого искрометного розыгрыша не довели его до разоблачительного завершения, опубликованная вязь случайных слов так и считалась бы «научной статьей».

Вопрос рецензирования статей достаточно объемным и многогранным, а в свете новых требований ВАК приобретает особое значение. Мы планируем вернуться к нему в последующих публикациях.

На фоне возрастающих требований к научным и научно-техническим журналам (печатать «диссертационные» статьи оперативно и бесплатно, проводить независимое внешнее рецензирование, открывать доступ к информационному массиву и т. д.) ни в одном из выступлений не прозвучало предложений к издательскому сообществу: что взамен бесплатных публикаций и открытого доступа к номерам журналов предлагают вузы, институты, библиотеки. Это не праздный вопрос.

Нам трудно оценить качество статей, поступающих в академические журналы. Но качество аспирантских и докторантских статей, присылаемых в наши журналы, мы можем оценить в полной мере. Вывод неутешителен: качество таких статей падает катастрофически. Нередко научный редактор становится буквально соавтором молодого ученого. Бесплатно.

Такая ситуация не уникальна. Об этом говорили многие руководители и редакторы научно-технических изданий различных отраслей.

При этом опросы наших читателей показывают, что «диссертационные» статьи стоят далеко не в первом ряду их интересов.

Большое внимание на конференции было уделено вопросам распространения информации, опубликованной в научных журналах. Ведь не секрет, что многие научные журналы имеют «бумажный» тираж от 50 до 100 экземпляров. Естественно, что издаются такие журналы не на подписные деньги, следовательно, заинтересованность в распространении их полнотекстовой электронной версии весьма высока.

В докладах и дискуссиях между пленарными заседаниями специалисты обсуждали вопрос о востребованности электронных ресурсов, в первую очередь периодических изданий. Представители вузов отмечали, что число обращений к электронным версиям журналов значительно превосходит число обращений к печатным аналогам. Особый интерес в настоящее время представляет электронная версия журналов прошлых лет, в том числе на максимально возможную глубину. Это понятно.

На примере журнала «Строительные материалы»[®] можно отметить, что 40–50 лет назад культура представления результатов исследований была на высоком уровне. Среди ученых было принято много читать как российские, так и зарубежные профильные журналы, отмечать в своих статьях знание работ коллег. В публикациях прошлых лет было выдвинуто немало научных гипотез, которые в те годы не могли найти достаточного развития в связи с несовершенством аппаратной и методической базы исследовательских лабораторий. Многие идеи не утратили актуальности и перспективны для развития на современном этапе. Важно, чтобы молодые исследователи с умыслом или по незнанию не делали попыток присвоить идеи старших коллег.

Кроме того, в журнале активно освещался производственный опыт, внедрение новой техники, экономичес-

кие показатели отрасли. Все это является бесценной информацией для современных исследователей и специалистов-производственников.

Неоднократно отмечалось, что пакетная подписка для вузов и библиотек существенно выгоднее, чем «точечный» выбор журналов.

Однако отраслевые научно-технические издания имеют подписной «бумажный» тираж, обеспечивающий положительную рентабельность. Предложения крупных агрегаторов по распространению электронных версий таких журналов в пуле с множеством других за 12–15% подписной цены не могут удовлетворить издателей. Поэтому научно-техническим журналам еще предстоит найти компромисс между требованиями ВАК, интересами читателей и собственными коммерческими интересами.

В заключительном выступлении председателя ВАК академика РАН **М.П. Кирпичникова** была дана высокая оценка прошедшей конференции. Он отметил, что аргументированный диалог между ВАК и научным сообществом, а также издателями и главными редакторами научных журналов будет способствовать достижению поставленной цели – повышению уровня отечественной науки, ее авторитета в международном сообществе, эффективному использованию научных достижений в народном хозяйстве.

Конечно, в рамках двухдневной конференции невозможно было обсудить все вопросы, интересующие профессиональное сообщество, но, безусловно, положительным фактором является начало конструктивного общения.

**И.В. Козлова,
Е.И. Юмашева**

Министерство регионального развития и строительства Украины
Академия строительства Украины
Строительная компания «Укрстрой»
Холдинговая компания «Киевгорстрой»
Государственный научно-исследовательский институт
строительных конструкций
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

**Третья Всеукраинская
научно-техническая конференция
«Современные технологии бетона»**

19–22 мая 2009 г.

Киев, Украина

Тематика конференции

- современное состояние нормативной базы по бетону и его компонентов, ее гармонизация с европейской;
- сырьевые материалы, добавки в бетон;
- новые бетоны, композиции для ремонта железобетонных конструкций;
- новые методы испытания строительных материалов;
- новые методы монолитного строительства;
- новые технологии сборного железобетона.

Секретариат конференции:

03680, Киев, ул. Ивана Клименко, 5/2,
Государственный научно-исследовательский институт
строительных конструкций
+380 (44) 248-89-42 Петр Максимович Козелецкий
+380 (44) 249-38-41 Леонид Александрович Шейнич
+380 (44) 249-37-03 Светлана Валентиновна Глазкова
Факс +380 (44) 248-89-09
e-mail: adm-inst@ndibk.kiev.ua

В.В. ПИСЛЯКОВ, канд. физ.-мат. наук, зам. директора по управлению электронными ресурсами библиотеки Государственного университета – Высшая школа экономики (Москва)

Методы оценки научного знания по показателям цитирования*

Введение: роль научного цитирования

Внимание ученых к исследованию научного цитирования объясняется тем, что это эффективный способ изучить коммуникацию в профессиональном сообществе, дисциплинарную структуру науки, механизмы рождения нового знания. Цитирование предоставляет исследователю хотя и не исчерпывающие, но зато объективные показатели. Неполнота данных цитирования обусловлена тем, что немало идей черпается в неформальном общении ученых, в устных диспутах на конференциях и симпозиумах, наконец, при личном контакте специалистов один на один. Отсюда при библиометрическом и наукометрическом анализе приходится довольствоваться «верхушкой айсберга», работать только с опубликованными трудами и, соответственно, с указанными в них источниками, способствовавшими созданию нового научного материала.

Другое предположение, из которого исходят исследователи науки при использовании существующих и разработке новых индексов научного цитирования, заключается в том, что наиболее зримо процесс научной коммуникации представлен в журнальных публикациях. Периодические издания известны своей оперативностью в отражении новых научных тенденций. Кроме того, любой монографии, как правило, предшествует ряд публикаций в периодике и, таким образом, использованные ученым или коллективом источники в любом случае «засвечиваются» на журнальном поле. Нельзя отрицать научного вклада устных докладов на конференциях, однако, с одной стороны, неупорядоченность и нерегулярность их опубликования нередко выводят доклады за рамки «публикуемого материала» (или оставляют в разряде «серой литературы»), с другой – понастоящему важные сообщения, прозвучавшие на научных мероприятиях, с большой вероятностью рано или поздно выливаются опять-таки в журнальную статью. Хотя согласно исследованию В. Глэнцеля и У. Шёпфлина (W. Glänzel, U. Schoepflin) [1] процент цитирования нежурнальных источников в академической периодике достаточно высок и в различных отраслях знания колеблется от 6% до 65%, использование при подсчете библиометрических параметров только периодических изданий достаточно корректно отражает целостную картину генезиса научных публикаций.

Источники библиометрических данных: зарубежные продукты и российские перспективы

Основой для анализа структуры цитирований и определения библиометрических показателей являются так называемые «цитатные» базы данных по периодике, в которых собираются не только библиографические

данные о журнальных публикациях (автор, заглавие, наименование журнала, год, том, выпуск, страницы), но и *притатейные списки цитируемой литературы*. Это позволяет находить как публикации, *цитируемые* в некоторой статье, так и публикации, *цитирующие* эту статью. Таким образом, пользователь может проводить эффективный поиск всей библиографии по интересующему его вопросу. В то же время специальная «надстройка» над такой базой данных, агрегирующая сведения по целым журналам, дает доступ специалистам к библиометрическим показателям периодических изданий.

На Западе наиболее известные цитатные базы данных представляет линейка продуктов компании Thomson Scientific (бывший Institute for Scientific Information, ISI) – Science Citation Index, Social Sciences Citation Index и Arts & Humanities Citation Index. Агрегированная журнальная библиометрия предоставляется в специальном продукте Journal Citation Reports (JCR)**.

Обратим внимание читателя, что анализ отечественной науки по зарубежным базам затруднителен и неполноценен. Причин – несколько, но основная заключается в том, что лишь небольшая часть журналов, издаваемых в России, включена в иностранные индексы. Так, в JCR представлено менее 7% российских научных изданий [3] из числа входящих в «список ВАКа» [4]. В настоящее время ведутся работы по созданию специальной *отечественной* цитатной базы данных в рамках проекта «Разработка системы статистического анализа российской науки на основе данных российского индекса цитирования», инициированного Федеральным агентством по науке и инновациям и ведущегося Научной электронной библиотекой (НЭБ, eLIBRARY.RU). В Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) войдут цитатные данные по более чем 1000 отечественным научным журналам. Помимо библиографической и цитатной информации в РИНЦ будут включаться сведения об авторах статей и об организациях, в которых они работают. Это позволит собирать публикационные и цитатные показатели по целым институтам, ведомствам или регионам. Такого рода объективные статистические сведения, в свою очередь, помогут оценивать деятельность научно-образовательных организаций, научных коллективов и отдельных исследователей, а аналогичные данные по журналам позволяют в перспективе построить рейтинги изданий. Однако для корректной оценки российской науки при помощи РИНЦ необходимо не только качественное и обширное наполнение базы, но и применение корректных методик для подсчета и анализа различных библиометрических и наукометрических показателей. Краткий обзор мирового опыта в данной области и предлагается в настоящей статье. Об-

* По согласованию с автором и главным редактором перепечатывается из журнала «Социологический журнал», 2007. № 1. С. 128–140.

** Недавно на рынок вышел первый серьезный конкурент цитатным базам Томсона – продукт Scopus компании Elsevier, однако он пока не оснащен мощным и хорошо разработанным аналитическим средством, подобным JCR. Обзор ряда ресурсов, предоставляющих возможности для поисковой работы со списками цитирования, но чаще всего на ограниченном (в частности, узко дисциплинарном) контенте, см. в недавнем выпуске журнала «Current Science» [2].

ратим внимание, что для наглядности в тексте пойдет речь об анализе периодических изданий, однако все методики могут быть легко распространены на авторов, научные коллективы, организации и т. д.

Что считается цитированием?

Начнем с основополагающего определения: (1) Статья А цитирует статью Б, если хотя бы один раз в тексте А имеется ссылка на Б и Б, таким образом, вынесена в А в приставный список литературы или фигурирует в постраничной сноске. (2) Журнал J цитирует журнал I столько раз, сколько статей из J цитируют статьи из I. Таким образом, если в тексте одной статьи другая публикация упоминается несколько раз, это считается одним цитированием и в ситуации, отраженной на рис. 1, журнал I получил только 5 цитирований из журнала J.

Несмотря на то, что в принципе можно посчитать, сколько один журнал цитирует другой вообще, то есть на протяжении всей истории существования обоих изданий, на практике всегда выбирается фиксированный промежуток времени как для цитируемых статей, так и для статей цитируемых. Эти два промежутка могут не совпадать (и, как правило, — при подсчете основных библиометрических показателей — действительно не совпадают).

Введем также обозначения различных величин, которые будут использоваться в дальнейшем:

— $CIT_J(X, Y)$ — суммарное число цитирований, полученных в году X теми статьями журнала J, которые вышли в нем в году Y ($X \geq Y$). Например, $CIT_J(2004, 2003)$ — суммарное число статей, вышедших в 2004 г., которые ссылались на работы, опубликованные в J в 2003 г. Здесь следует сделать оговорку о том, что невозможно посчитать все существующие в мире статьи, которые ссылались на публикации журнала J, вышедшие в течение определенного периода. Поэтому каждая база данных, каждый индекс цитирования ограничиваются некоторым фиксированным массивом журналов, из которого учитывают ссылки на другие публикации. В случае Citation Indexes ISI это «множество журналов, расписываемых ISI», в случае Scopus'a — это «журналы, включенные в базу данных Scopus». Для РИНЦ это также будет множество журналов, расписываемых РИНЦ (то есть все журналы ВАКа, плюс, возможно, дополнительные). Таким образом, в процессе библиометрического исследования мы заранее вводим два типа ограничения: по дате выхода цитируемых и цитирующих статей и по набору журналов, включенных в данное исследование.

— $CIT_{II}(X)$ — число ссылок, полученных журналом I из журнала J в году X (то есть из статей журнала J, вышедших в году X).

— $PUB_J(X)$ — суммарное число публикаций, вышедших в журнале J в году X.

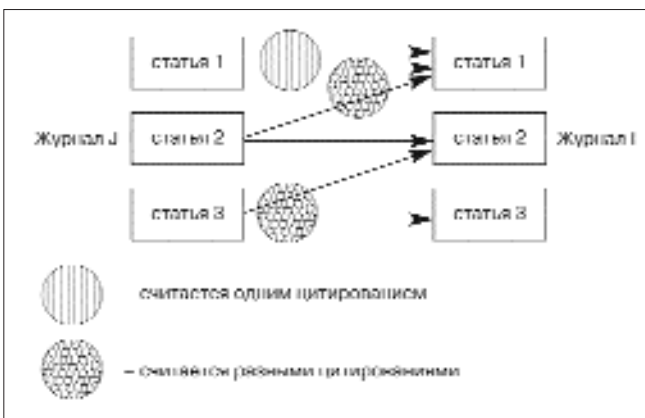


Рис. 1. Подсчет цитирований

«Классический» (синхронный, Гарфилдовский) импакт-фактор

Классический импакт-фактор [5], то есть то, что понимают под ним по умолчанию, — это, в строгом определении, «синхронный двухлетний импакт-фактор, без учета текущего года». Именно он вычисляется Институтом научной информации ISI и ежегодно публикуется в базе данных Journal Citation Reports. Именно он в наше время чаще всего фигурирует при сравнении уровня журналов. Классический импакт-фактор журнала J в году Y задается выражением:

$$[CIT_J(Y, Y-1) + CIT_J(Y, Y-2)] / [PUB_J(Y-1) + PUB_J(Y-2)],$$

то есть отношением числа появившихся во всем массиве журналов за год Y ссылок на статьи журнала J, вышедшие в годах Y-1 и Y-2, к суммарному числу статей, вышедших в J за тот же период, годы Y-1 и Y-2. Схематически это поясняется на рис. 2, а «физический смысл» данной величины таков: импакт-фактор журнала — это среднее число цитирований, которое получают в рассматриваемом году статьи, опубликованные в журнале в течение двух предыдущих лет.

Несколько замечаний. В действительности ISI в знаменателе считает не полное число вышедших в свет публикаций, а число тех из них, которые могут быть процитированы (citable items). В них ISI включает собственно исследовательские статьи и научные обзоры, оставляя за скобками редакционные заметки, письма в редакцию, новости, отчеты о конференциях и др. «Текущий» год не включен ISI в расчет данного показателя — ссылки года Y на статьи, опубликованные в том же году, не учитываются. Самоцитирование журнала, то есть ссылки в работах, опубликованных в J, на статьи, вышедшие в том же издании, учитывается при подсчете классического импакт-фактора.

«Диахронный» импакт-фактор

Диахронный импакт-фактор журнала J в году Y вычисляется по формуле: $[CIT_J(Y+2, Y) + CIT_J(Y+1, Y)] / PUB_J(Y)$, то есть задается отношением числа появившихся во всем массиве журналов за годы Y+2 и Y+1 ссылок на статьи журнала J, вышедшие в году Y, к суммарному числу статей, вышедших в J в году Y. Схематически это поясняется на рис. 3. Смысл данной величины таков: двухлетний диахронный импакт-фактор журнала — это среднее число цитирований, которое опубликованная в журнале статья получает в течение последующих двух лет.

В отличие от синхронного импакт-фактора, диахронный показатель учитывает цитирования, которые получают статьи журнала, вышедшие в фиксированном году. По этой причине такой показатель, как полагают многие исследователи [6, 7, 8], предпочтительнее. В то же время недостатком диахронного импакт-фактора является не-

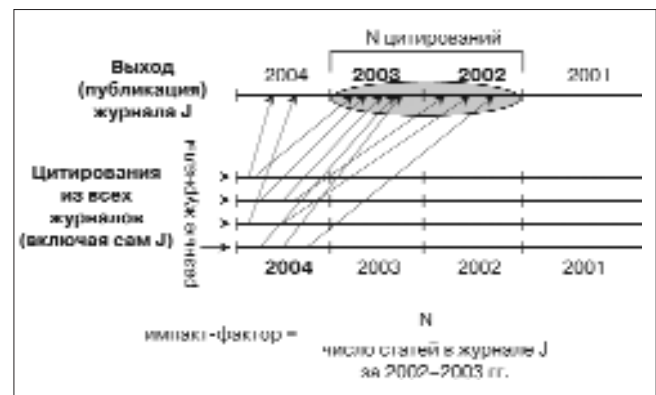


Рис. 2. Вычисление классического (синхронного) импакт-фактора за 2004 г.

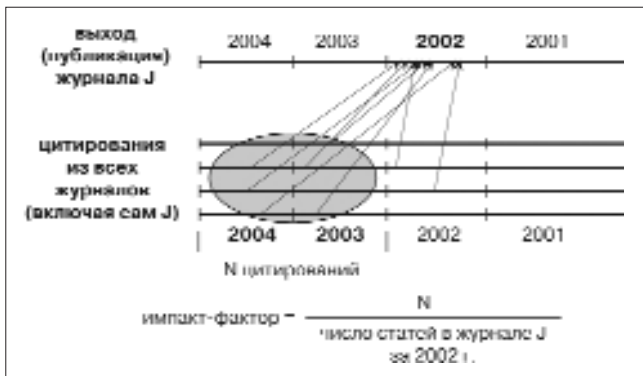


Рис. 3. Вычисление диахронного импакт-фактора за 2002 г.

возможность его подсчета для текущих двух лет выпуска журнала: например, чтобы вычислить импакт за 2002 г., необходимо ждать, когда закончится 2004 г. При создании РИНЦ синхронный импакт-фактор для журналов можно рассчитать, имея полные данные по цитированию на массиве всех журналов всего за один год, в то время как для нахождения диахронного показателя необходима информация минимум за два полных года.

Ввиду того что в случае синхронного импакт-фактора фиксируется год цитирования и исследуется, какие статьи процитированы из *прошлых* лет, а в случае диахронного — фиксируется год публикации и подсчитываются *будущие* цитирования опубликованных в этом году работ, синхронный подход также называют *ретроспективным*, а диахронный — *перспективным* (подробнее см. [9]).

Индекс оперативности

Индекс оперативности (immediacy index) вычисляется как отношение числа полученных журналом в некотором году ссылок на статьи, вышедшие в *том же самом году*, к суммарному числу статей, вышедших за данный год в журнале: $CIT_J(Y, Y) / PUB_J(Y)$.

Схематически процесс подсчета индекса проиллюстрирован на рис. 4. Индекс оперативности показывает, насколько быстро становятся известны в научном мире статьи, опубликованные в журнале: они должны быть процитированы в том же календарном году. Как отмечалось, «текущий» год не учтен при подсчете синхронного и диахронного импакт-факторов, введенных так, как это сделано выше, — ссылки года Y на статьи, опубликованные в том же году Y , в них не учитываются. «Индекс оперативности», таким образом, восполняет этот пробел, учитывая *только* такие ссылки. В принципе, ничем не хуже классического импакта был бы показатель $[CIT_J(Y, Y) + CIT_J(Y, Y-1) + CIT_J(Y, Y-2)] / [PUB_J(Y) + PUB_J(Y-1) + PUB_J(Y-2)]$, уже в самом себе заключающий цитирования, отражаемые индексом оперативности. Таким образом, возможны оба подхода, однако ISI придерживается методики с разделением этих двух показателей — импакт-фактора и индекса оперативности.

Коэффициенты самоцитируемости и самоцитирования

К основным библиометрическим показателям могут быть также отнесены коэффициенты самоцитируемости и самоцитирования журнала. Первый из них равен отношению числа ссылок в публикациях журнала J на *тот же самый журнал J* к общему числу цитирований, полученных журналом. Коэффициент самоцитирования равен отношению числа ссылок в публикациях журнала J на *тот же самый журнал J* к общему числу цитирований, которые были произведены из этого журнала.

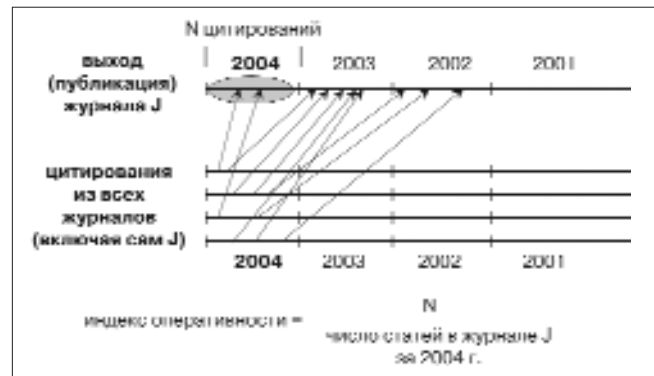


Рис. 4. Вычисление индекса оперативности за 2004 г.

Иными словами, коэффициент самоцитируемости — это доля во всех *полученных* цитированиях ссылок журнала на самого себя. Коэффициент самоцитирования — это доля во всех *сделанных* цитированиях ссылок журнала на самого себя. В обоих случаях, разумеется, ссылки рассматриваются на некотором временном интервале.

В символьном виде данные показатели, посчитанные для журнала J за год X , будут представлены как

$$CIT_{JJ}(X) / \sum CIT_{IJ}(X)$$

и

$$CIT_{JJ}(X) / \sum CIT_{IJ}(X)$$

(сумма в обоих случаях берется по всем I , включая сам J).

Высокий коэффициент самоцитируемости, по замечанию Р. Руссо [8], говорит о малой заметности журнала, в то время как высокий коэффициент самоцитирования свидетельствует скорее о замкнутости, изолированности дисциплины, в которой специализируется издание. Отметим также, что исследование ISI [10] показывает, что исключение самоцитирования при вычислении импакт-факторов журналов (то есть учет только цитирований, полученных из других изданий) несильно влияет на рейтинг ведущих журналов с большим импактом, хотя на некоторое число менее цитируемых изданий изъятие цитат на самих себя оказывает ощутимое влияние. В целом обнаруживается следующая закономерность: основная масса журналов с высоким коэффициентом самоцитируемости — это малоцитируемые журналы. Таким образом, один из интересных экспериментов, которые можно будет поставить на материале Российского индекса научно-цитирования РИНЦ, — это проверка, выполняется ли для российских журналов предсказание, что «любой редактор, поддающийся искушению принудить своих авторов цитировать в статьях собственный журнал, должен быть готов к неудаче» [11]. Это означает проверку, действительно ли и для отечественных изданий не наблюдается связи между заметным коэффициентом самоцитируемости и высоким импакт-фактором журнала.

Хронологическое распределение списков цитирования и основные показатели «старения» статей

При наукометрическом анализе журналов, исследовательских групп и институтов важно не только подсчитывать суммарные показатели цитирования, но и определять хронологическую структуру библиографических ссылок. Так, например, журнал, цитирующий в основном классические источники многолетней давности, отличается от издания, стремящегося знакомить своих читателей с самой современной литературой по рассматриваемому вопросу. С другой стороны, если уче-

* Здесь можно говорить как обо всех цитируемых источниках вообще, так и только о цитируемых периодических изданиях. Вид типичного распределения будет одним и тем же, хотя средний «возраст» ссылки во втором случае, скорее всего, уменьшится. Отметим, что ISI учитывает цитирование только журнальных источников.

ный опубликовал работу, в дальнейшем регулярно цитируемую из года в год, его вклад, скорее всего, будет иного характера, чем у исследователя, получившего много ссылок в первые 2–3 года после публикации статьи и впоследствии забытого.

На рис. 5 показана типичная хронологическая структура цитирования журналом других источников* (рассматриваются библиографические ссылки в статьях журнала за 2004 г.). Работы, опубликованные в том же году, цитируются, как и следовало ожидать, нечасто, затем идет резкий взлет, и максимума распределение достигает, как правило, на 2-й – 4-й годы (это сильно зависит от дисциплинарной направленности журнала). После этого наступает постепенный спад, более древняя литература цитируется все реже, однако убывание идет более плавно, чем предшествовавшее ему возрастание*.

Самый распространенный количественный показатель хронологии цитат – так называемое «время полужизни» цитирования/цитируемости (citing/cited half-life), или более корректно, медиана хронологического распределения ссылок. Определение медианы формулируется для набора библиографических ссылок следующим образом: это такой момент времени, в который половина рассматриваемых ссылок относится к статьям, опубликованным позднее медианы, половина – к более древним, чем медиана, статьям. В случае отсутствия целого значения медианы делаются соответствующие пропорциональные поправки и вычисляется дробное значение.

Поясним сказанное примером. Предположим, журнал, цитировавший литературу так, как показано на рис. 5, не ссылался на статьи, вышедшие ранее 1995 г., то есть рисунок исчерпывающе отражает все ссылки в статьях журнала за 2004 г. Тогда всего имеется 134 цитирования и надо найти такой момент времени, когда 67 цитирований будут относиться к статьям, вышедшим позднее этого момента. На статьи, вышедшие позднее 2000 г., ведут 54 ссылки, на статьи позднее 1999 г. – 80. Значит, медиана находится где-то в течение 2000 г. Если к 54 ссылкам, цитирующим источники позднее 2000 г. (2004, 2003, 2002, 2001), добавить половину ссылок на 2000 г. ($26/2 = 13$), то мы получим как раз 67 ссылок – половину от всего имеющегося на рис. 5 их числа. Следовательно, медиана показанного распределения равна 4,5 годам. Иными словами, «время полужизни» цитирования за 2004 г. для рассматриваемого в примере журнала равно 4,5 годам. Для настоящей статьи, опубликованной в 2007 г., время полужизни цитирования составляет 6,375 лет.

Пример на рис. 5 показывает, какого года работы цитирует некий журнал. Абсолютно аналогично можно поставить вопрос, какого года выпуска цитируются статьи данного журнала другими изданиями (и самим данным журналом). Построив такое же распределение по хронологии ссылок, сделанных в течение 2004 г. на статьи рассматриваемого издания, можно идентичным образом посчитать медиану этого распределения, получив «время полужизни» цитируемости журнала за 2004 г.

У хронологического распределения ссылок, как у любого типа распределения, имеются и другие показатели, например мода (возраст ссылок**, при котором распределение достигает максимального значения, 3 года на рис. 5) и среднее (сумма возрастов всех ссылок деленная на их число, 4,15 года на рис. 5). Однако, помимо этих стандартных статистических величин, в наукометрии вводятся специальные показатели, в частности индекс Д. Прайса и среднее время отклика.

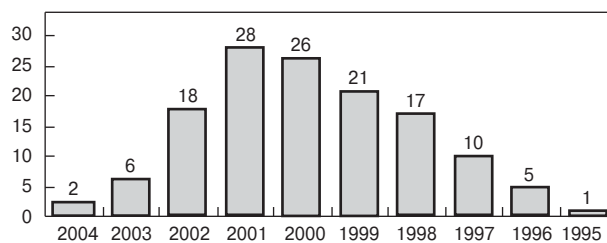


Рис. 5. Хронологическое распределение цитируемых журналом источников

Индекс Прайса введен в классической работе этого автора [13], развит, в частности, Х. Мудом (H.F. Moed) [14] и в общем виде может быть определен как процент во всем множестве ссылок тех из них, которые являются ссылками на литературу, опубликованную за последние пять лет до выхода цитирующей статьи. В нашем примере – для распределения на рис. 5 и 2004 г. – необходимо найти отношение числа ссылок на статьи 2000–2004 гг. (то есть $2+6+18+28+26 = 80$) к суммарному количеству ссылок (134). Получаем индекс Прайса – 60%. Можно также убедиться в том, что для данной статьи «Социологического журнала» индекс Прайса равен 32%.

Несмотря на то что между индексом Прайса и медианой/средним значением хронологического распределения существует заметная корреляция [15], точной зависимости здесь нет. Индекс Прайса предлагается учитывать при попытках разделить фундаментальные, прикладные и общественные науки, а также ненаучное знание/деятельность (в частности см. [13, 16, 17]).

Еще один библиометрический показатель – так называемое «среднее время отклика» (mean response time) – введен А. Шубергом и В. Глэнцелем [18] и расширен, например, в статье Глэнцеля [19]. Он равен экспоненциальному среднему времени первого цитирования статей, с учетом только тех публикаций, которые были процитированы в первые 5 лет после выхода (включая год публикации). Иными словами, сначала считается процент статей в журнале, которые были впервые процитированы в календарный год выхода (f_0), на следующий год после выхода (f_1), через 2 года после выхода (f_2), через 3 года после выхода (f_3) и через 4 года после выхода (f_4). Затем вычисляется среднее время отклика по следующей формуле:

$$MRT = -\ln(f_0 + f_1e^{-1} + f_2e^{-2} + f_3e^{-3} + f_4e^{-4}),$$

где e – основание натурального логарифма. Из определения видно, что чем быстрее в среднем начинают цитировать статьи журнала, тем меньше будет среднее время отклика. Показатель, построенный на учете первого цитирования статей, весьма ценен: как считают, например, западные исследователи [20], «момент первого цитирования – важная дата в «жизни» статьи, т. к. в это время публикация впервые «используется» и меняет, таким образом, статус с «невостребованного» на «востребованный».

Отметим, что при создании Российского индекса научного цитирования на начальном этапе, когда полная информация о библиографических ссылках будет доступна по всем журналам только за один календарный год, уже станет возможным посчитать для каждого издания время полужизни цитирования, время полужизни цитируемости и индекс Прайса. Для вычисления среднего времени отклика потребуются информация о цитировании по пяти полным годам.

* В частности, Д. Шарп [11] приводит как необходимое условие «базовой модели цитирования» больший уровень цитирования года, следующего за максимумом, по сравнению со средним числом цитирований годов максимума и предшествующего ему. В нашем случае (рис. 5) это означает, что число цитирований источников 2000 г. должно быть больше, чем среднее от 2001 и 2002 гг.

** Интуитивно понятный термин «возраст ссылки» определяется как разница между годом, когда опубликована статья, в которой приводится данная ссылка, и годом выпуска статьи, на которую ссылаются.

Заключение

В настоящей работе рассмотрены основные библиометрические показатели, позволяющие исследовать деятельность журналов по созданию и распространению научного знания. Данные характеристики также могут быть легко перенесены на анализ работы авторов, научных коллективов, институтов, стран и даже целых мировых регионов.

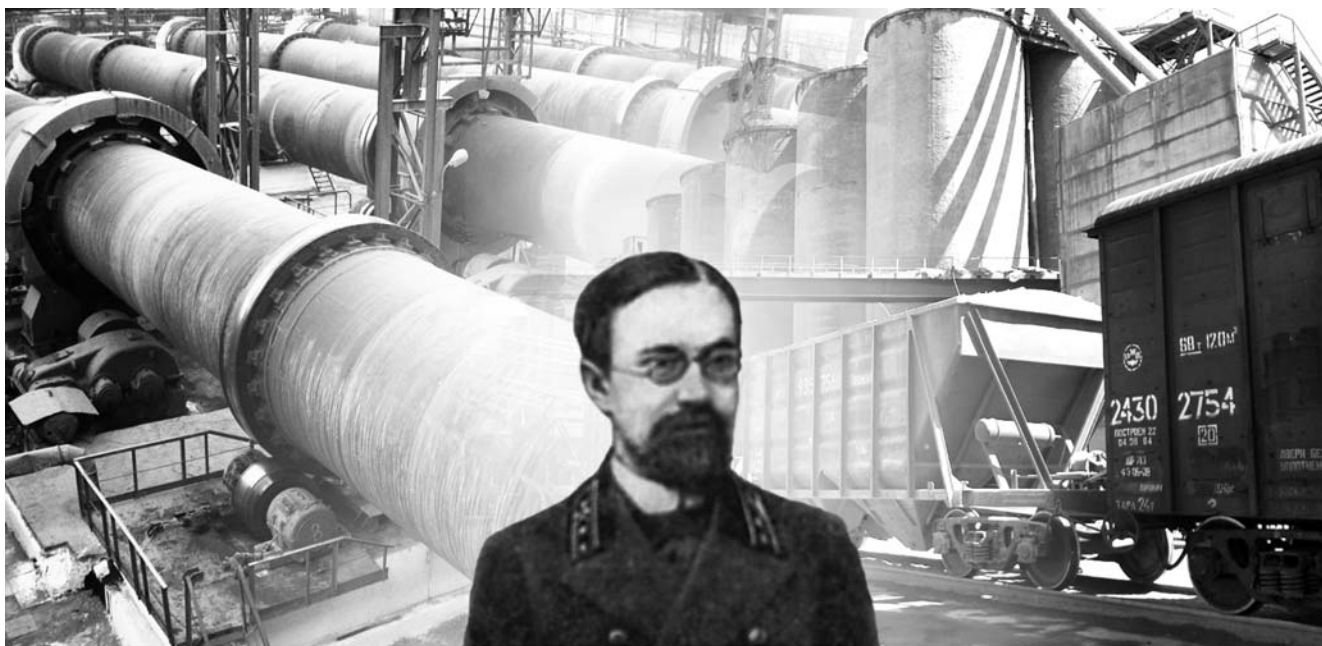
Можно сказать, что создание Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), которое проводит Научная электронная библиотека, «запоздало» относительно зарубежных аналогов: уже несколько десятилетий существуют международные цитат-индексы Института научной информации (ISI) и, кроме того, появился ряд национальных баз цитирования (общего профиля или более-менее дисциплинарно направленных) – например, китайские [21, 22, 23], японская [24], тайваньская [25]. У такого рода запаздывания есть очевидные минусы: в частности, пройдет немало времени, прежде чем будут собраны глубокие и многолетние данные по деятельности российской науки, позволяющие обнаруживать долгосрочные тенденции и стратегические перемены. Некоторые библиометрические показатели, как мы видели, сами по себе требуют для своего вычисления значительных по времени архивов сведений о цитировании.

Тем важнее использовать и несомненное *преимущество* «молодости» РИНЦ. Имея перед глазами полувековой опыт зарубежных коллег, можно с большей информированностью подойти к созданию и использованию отечественной базы данных цитирования, избежав многих недочетов – как чисто технического, так и более глубокого, методологического плана. Конечно, для сравнительного интернационального анализа следует считать все «классические» показатели: Гарфилдовский импакт-фактор, коэффициенты самоцитирования/самоцитируемости, время полужизни. Однако не менее необходимо тщательное изучение различных наукометрических методик, появившихся в последнее время, что позволит вычленив в мировом опыте те из них, которые являются более совершенными с точки зрения информативности и значимости, лишенными внутренних недостатков уже прижившихся характеристик. Широкое, «индустриальное» внедрение современных оптимизированных оценок в практику предоставления отчетных показателей и в комплексный анализ отечественной науки – это исторический шанс для разработчиков РИНЦ и его будущих пользователей.

Список литературы

1. Glänzel W., Schoepflin U. A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences // Information Processing and Management. 1999. Vol. 35. № 1. P. 31–44.
2. Roth D.L. The emergence of competitors to the «Science Citation Index» and the «Web of Science» // Current Science. 2005. Vol. 89, № 9–10. P. 1531–1536.
3. Отчет о научно-исследовательской работе (промежуточный) по теме «Разработка системы статистического анализа российской науки на основе данных российского индекса цитирования». Москва, 2005 [Электронный ресурс] <<http://elibrary.ru/projects/citation/docs/report.doc>>.
4. Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук (2001–2005). Москва, 2005. [Электронный ресурс] <<http://vak.ed.gov.ru/files/materials/316/per.doc>>.

5. Garfield E., Sher I.H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing // American Documentation. 1963. Vol. 14. № 3. P. 195–201.
6. Ingwersen P., e. a. The publication-citation matrix and its derived quantities // Chinese Science Bulletin. 2001. Vol. 46. № 6. P. 524–528.
7. Ingwersen P., Larsen B., Wormell I. Applying diachronous citation analysis to research program evaluations // The Web of Knowledge: A festschrift in honor of Eugene Garfield / Ed. by B. Cronin, H.B. Atkins. Medford: Information Today Inc. & American Society for Information Science, 2000. P. 373–387.
8. Rousseau R. Journal evaluation: Technical and practical issues // Library Trends. 2002. Vol. 50. № 3. P. 418–439.
9. Glänzel W. Towards a model for diachronous and synchronous citation analyses // Scientometrics. 2004. Vol. 60. № 3. P. 511–522.
10. McVeigh M.E. Journal self-citation in the Journal Citation Reports – Science Edition (2002): A citation study from the Thomson Corporation [online] <<http://scientific.thomson.com/knowtrend/essays/journalcitationreports/selfcitation2002>>
11. Sharp D. As we said... // Lancet. 2004. Vol. 364. № 9436. P. 744.
12. Rousseau R., e. a. Observations concerning the two- and three-year synchronous impact factor, based on the Chinese Science Citation Database // Journal of Documentation. 2001. Vol. 57. № 3. P. 349–357.
13. De Solla Price D.J. Citation measures of hard science, soft science, technology, and non-science // Communication among scientists and engineers / Ed. by C.E. Nelson, D.K. Pollak.: Lexington: Heath Lexington Books, 1970. P. 3–22.
14. Moed H.F. Bibliometric measurement of research performance and Price's theory of differences among the sciences // Scientometrics. 1989. Vol. 15. № 5–6. P. 473–483.
15. Egghe L. Price index and its relation to the mean and median reference age // Journal of the American Society for Information Science. 1997. Vol. 48. № 5. P. 564–573.
16. Wouters P., Leydesdorff L. Has Price's dream come true: Is scientometrics a hard science? // Scientometrics. 1994. Vol. 31. № 2. P. 193–222.
17. Schoepflin U., Glänzel W. Two decades of «Scientometrics». An interdisciplinary field represented by its leading journal // Scientometrics. 2001. Vol. 50. № 2. P. 301–312.
18. Schubert A., Glänzel W. Mean response time – A new indicator of journal citation speed with application to physics journals // Czechoslovak Journal of Physics. 1986. Vol. 36. № 1. P. 121–125.
19. Glänzel W. On some stopping times of citation processes. From theory to indicators // Information Processing and Management. 1992. Vol. 28. № 1. P. 53–60.
20. Egghe L., Ravichandra Rao I.K.R. Theory and experimentation on the most-recent-reference distribution // Scientometrics. 2002. Vol. 3. № 3. P. 371–387.
21. Jin B., Wang B. Chinese Science Citation Database: Its construction and application // Scientometrics. 1999. Vol. 45. № 2. P. 325–332.
22. Wu Y., e. a. China Scientific and Technical Papers and Citations (CSTPC): History, impact and outlook // Scientometrics. 2004. Vol. 60. № 3. P. 385–397.
23. Xin-Ning S., Xin-Ming H., Xin-Ning H. Developing the Chinese Social Science Citation Index // Online Information Review. 2001. Vol. 25. № 6. P. 65–369.
24. Negishi M., Sun Y., Shigi K. Citation database for Japanese Papers: A new bibliometric tool for Japanese academic society // Scientometrics. 2004. Vol. 60. № 3. P. 333–351.
25. Chen K.-H. The construction of the Taiwan Humanities Citation Index // Online Information Review. 2004. Vol. 28. № 6. P. 410–419.



Николай Николаевич Лямин (1870–1912)

Н.Н. Лямин родился в Уфе в 1870 г. В 1895 г. окончил Петербургский горный институт и получил диплом горного инженера. В том же году был принят на службу в Петербургский институт инженеров путей сообщения, где работал на химической испытательной станции по контрольному испытанию рельсов, в частности для определения в них содержания фосфора, марганца и серы.

Разносторонняя работа на станции, особенно связанная с анализом строительных материалов, увлекла Н.Н. Лямина, и с этого момента он полностью посвятил себя изучению цемента [1].

В 1898 г. Н.Н. Лямин назначается исполняющим обязанности заведующего испытательной станцией, а в дальнейшем заведующим химической лабораторией института. В том же году он блестяще защитил диссертацию «О твердении портландцемента и о значении в этом процессе свободной извести» и получил звание адъюнкта (в то время ученое звание и должность помощника профессора или академика).

В диссертационной работе Николай Николаевич установил, что при твердении цемента выделяется свободный гидрат извести. Он впервые в мире предложил метод количественного его измерения, основанный на опытным изучении пределов диссоциации гидратных составляющих цемента.

В работе [2] им описаны два способа количественного определения свободной извести в цементе, первый из которых – отмучивание в йодистом метилене. При этом контролем служили химические анализы этой составляющей портландцемента, каждый раз после ее выделения. Во избежание всяких возражений и, особенно, сознавая важность затрагиваемого вопроса, Н.Н. Лямин предложил другой метод, который мог служить взаимным контролем первого метода. «Ясно, конечно, – писал Николай Николаевич, – если бы два совершенно разных по принципу метода анализа давали тождествен-

ные результаты, то действительность обоих из них была бы вне всякого сомнения».

Сущность второго способа основана на предположении, что в отвердевшем цементном растворе главную составляющую часть представляет гидрат силиката извести. После определения в цементе предварительно всех летучих (А), затем отдельно углекислоты (В), гигроскопической воды (С) и гидратной воды силиката извести (D), становится очевидным, что количество гидратной воды свободной извести (Е) в этом случае будет: $E = A - (B + C + D)$. Умножив полученное значение Е на коэффициент $k = \text{Ca}(\text{OH})_2/\text{H}_2\text{O} = 74/18 = 4,1$, можно определить полное количество (S) свободной извести $S = 4,1D$, содержащейся в цементе.

Нагреванием навески порошка цемента на воздушной бане определяли кривую потери массы в зависимости от температуры (кривая диссоциации), на основании которой рассчитывали количество гигроскопической и гидратной воды цемента (С+D). Затем точным весовым способом определяли количество заключающейся в цементе углекислоты, т. е. получали значение В. Наконец, прокаливанием навески в платиновом тигле на пламени паяльного стола определяли все летучие (А). Далее совершенно легко определить полное количество свободной извести: $S = 4,1[A - (B + C + D)]$. В результате количество свободной извести, определенное в нескольких цементах этим методом, весьма значительно совпадало с теми данными, которые были получены непосредственно отмучиванием гидрата извести йодистым метиленом. «Вообще разница не достигала и 1%, т. е. являлась столь незначительной, что превосходила самые строгие требования, которые в данном случае мыслимы были предъявленными» [2].

Так описывает Н.Н. Лямин полученные результаты, но весьма примечательны последние строки статьи, в которых подчеркивается необходимость тщательного накопления данных и их осмысления. «Здесь мы не при-

водим результатов других сделанных нами определений свободной извести, так как голые цифры не принесут какой-либо пользы; с накоплением же большого количества определений мы постараемся комбинировать их в зависимости от механических свойств изучаемых нами цементов, от их химического состава, групповых составляющих и тех ненормальных явлений, которые иногда наблюдаются при твердении цемента и на что, по-видимому, оказывает свое влияние присутствие известного избытка свободной извести, от срока твердения цемента под водой и т. п. факторов, зависимость между которыми и количеством свободной извести всплывает уже и при относительно небольшом количестве наблюдений, но может вести к заблуждению, если не иметь под руками подавляюще большого количества всесторонне исследованных образцов разного рода портландцемента.

Последнее и является предметом наших текущих работ, и если они увенчаются ожидаемым успехом, мы поспеем присоединить результаты их к ряду намеченных очерков по исследованию природы портландцемента; здесь же мы старались лишь доказать возможность прямого определения свободной извести в получаемом строительном материале, чувствуя совершенную бесполезность всяких окольных подсчетов и выводов, не могущих дать положительного ответа, особенно для практики, которая в данном случае может справедливо требовать подтверждать приводимое новое воззрение беспристрастным контролером — весами» [2].

Диссертационная работа Н.Н. Лямина вызвала большую полемику за границей. На 8-м съезде русских цементных техников и заводчиков в марте 1902 г. с защитой положений Н.Н. Лямина выступил А.А. Байков. Он подтвердил правильность выводов Н.Н. Лямина (проверенных опытным путем) и доказал, что оспаривавший их немецкий химик К.Р. Фрезениус (Fresenius) допустил методическую ошибку при проведении своего исследования [3].

Работа Н.Н. Лямина «О твердении портландцемента и о значении в этом процессе свободной извести» имела очень большое значение для разрешения вопроса о вредности влияния морской воды на цементные растворы. А.Р. Шуляченко говорил [4, 5], что вопрос о сооружениях в морской воде стал на твердую почву благодаря русским исследованиям, и в частности исследованиям Николая Николаевича.

Твердение цемента — комплекс сложных химических реакций. На протяжении истории создания и исследования цемента было предложено несколько теорий его твердения. Из многочисленных теорий в то время теория Ле Шателье лучше других объяснила разнообразные реакции, происходящие в цементе. По этой теории, схватывание и твердение суть явления, зависящие от химических процессов; то и другое сопровождаются кристаллизацией, зависящей от образования пересыщенных растворов.

Возникающие аномалии в твердении цементов также были предметом научного интереса Н.Н. Лямина. Он разработал важную для практики теорию взаимодействия извести с кремнеземом в твердеющем цементе, исследовал причины, вызывающие ускорение и замедление схватывания и твердения цемента при введении минеральных солей [6]. Для понимания и объяснения этого рода явлений необходимо было обратиться к природе явлений твердения портландцемента и рассмотреть, от чего зависит скорость схватывания. «Образование водной окиси кальция генетически связано с образованием гидрата бисиликата извести, следовательно, мы ускорим твердение цемента, т. е. увеличим скорость реакции, удаляя так или иначе из среды взаимодействия гидрат окиси кальция; если, наоборот, задерживать его выделение каким бы то ни было путем,

то скорость схватывания и твердения уменьшается. Для практического подтверждения и выяснения сказанного мы исследовали кроме вышеупомянутых солей [гипс, хлористый кальций, сода, поташ, углекислый аммоний, хлористый кальций и азотнокислая известь]* действие на схватывание таких веществ, которыми можно было бы доказать приведенное положение или опровергнуть его. Так, если какая-либо соль дает при двойном разложении с водной окисью кальция нерастворимое соединение, то прибавление такой соли должно ускорить схватывание портландцемента. Прежде всего произвели наблюдения шавелевого кали, дающего при двойном разложении с водной окисью кальция столь известную своей нерастворимостью шавелево-известковую соль», — писал Н.Н. Лямин в работе «О некоторых аномалиях при твердении портландцемента и причинах их». В результате многочисленных опытов по исследованию влияния различных растворов указанных ранее солей и их концентрации на твердение цемента, а также влияния способа производства цемента (мокрый или сухой), минералогического состава и степени «лежалости» цемента, опираясь на теорию Ле Шателье, Николай Николаевич установил основные причины наблюдавшихся аномалий при твердении цемента. «Причина влияния исследованных веществ на схватывание становится ясной, — а именно соли, не дающие при двойном разложении нерастворимых веществ с водной окисью кальция — растворяясь в воде, потребной для гидратации цемента, замедляют выделение водной окиси кальция — замедляют схватывание. Наоборот, при образовании водной окисью кальция с введенным веществом нерастворимых соединений схватывание ускоряется в зависимости от количества вещества, потребного для этого, и нерастворимости образующегося продукта...»

Следовательно, чем более глинозема в цементе, тем быстрее удаляется водная окись кальция, выделяющаяся при основной реакции распада трехизвесткового силиката, потому ускоряется и твердение цемента.

Для выяснения аномалий схватывания портландцемента, чаще всего наблюдаемых на практике, Н.Н. Лямин были опрошены специалисты 14 крупнейших по производительности русских цементных заводов [6]. Девять из этих заводов прислали свои данные, причем три завода, вновь построенные, отказались дать ответ на вопрос об аномалиях твердения из-за малого срока наблюдения. Два больших завода, работающих в весьма отдаленных друг от друга районах, но на совершенно различных материалах, заявили об отсутствии каких-либо более ли менее постоянно наблюдаемых аномалиях схватывания их цементов. Один из этих заводов обрабатывает сырые материалы мокрым способом, другой — полусухим. Остальные четыре завода сообщили о часто наблюдаемых у них аномалиях схватывания, заключающихся в том, что цемент, оказывающийся сначала медленносхватывающимся, по истечении некоторого времени становится быстрохватывающимся и нередко не возвращается вновь к медленному схватыванию, даже после весьма долгого срока наблюдения.

Излишняя быстрота схватывания таких цементов умеряется, с одной стороны, добавкой гипса, а с другой — тем, что свежий портландцемент, приготовленный сухим способом, всегда содержит некоторое количество водной окиси кальция. Сухое смешивание никогда не может дать столь тесного соприкосновения между частицами глины и известняка, как смешивание в воде, где частицы глины из-за свойства разбухать принимают необычайную степень измельчения и входят в тончайшие поры смешиваемой с ней углекислой извести.

* Примеч. автора

После обжига приготовленной сухим способом смеси получаемый клинкер всегда содержит некоторое количество свободной окиси кальция, которая легко превращается в водную окись как за счет воды, прибавляемой к клинкеру перед его помолом, так и за счет влаги воздуха.

Но после более или менее продолжительного промежутка времени окись кальция превратится целиком или отчасти в углекислую известь, в зависимости от этого скорость схватывания возрастет в той или другой степени.

Гипс же вступит в соединение с алюминатом извести, как составляющей цемента и, как было установлено Candolt, а затем Deval, образует соединение состава $Al_2O_3 \cdot 3CaO \cdot 3CaSO_4 \cdot 28,5H_2O$. В результате гипс потеряет замедляющее влияние на схватывание.

Такой цемент, ставший быстрохватывающимся вследствие уничтожения замедляющего действия гипса, будет таковым, пока не начнет гидратироваться под влиянием влаги воздуха и др. причин, что в некоторых случаях наступает весьма нескоро.

Свои дальнейшие труды Н.Н. Лямин посвятил исследованию нейтрализации вредного влияния морской воды на цементные растворы. В результате выяснилась необходимость добавления в них пуццоланы. В 1906 г. Н.Н. Лямин был командирован на юг России для изыскания пуццолановых месторождений, которые и были открыты им в Крыму близ Феодосии.

С докладами о своих исследованиях Николай Николаевич выступал на съездах русских цементных техников и заводчиков, в работе которых он принимал деятельное участие: был избран членом бюро цементных съездов, работал во многих комиссиях при бюро. Очень полезным было участие Н.Н. Лямина в комиссии по выработке технических условий для портландцементов.

Результаты его исследований имели практическое применение. Пользуясь для подмешивания к цементу хлористым кальцием, он нашел возможность заменить им гипс, применяемый для замедления схватывания [1]. Применение хлористого кальция как замедлителя схватывания было осуществлено Н.Н. Ляминим вместе с А.А. Байковым на нефтепромыслах Баку [7].

По его почину в обиход русской цементной промышленности начали входить вращающиеся печи для обжига цемента, дававшие большую экономию [8].

Н.Н. Лямин занимался изучением других строительных материалов. В работе «Естественные каменные строительные материалы гор. С.-Петербурга» им дана подробная характеристика горных пород, применявшихся в строительстве этого города.

Он также исследовал древесину и способы предохранения ее от гниения и огня. Им предложено использование смесей мела и асбеста как наиболее действенных невоспламеняемых обмазок, обшивка древесных материалов асбестовым картоном как хорошее противопожарное средство [9, 10].

Но интерес к геологии не ослабевал. В 1894 г. Н.Н. Лямин переводит очерки популярной геологии проф. Пуше «Жизнь Земли». Но при этом Николай Николаевич значительно дополняет и изменяет это сочинение известного французского популяризатора. «Хотя картины прошлых эпох жизни Земли и современных явлений земного шара начертаны проф. Пуше ярко и художественно, хотя воображение ученого, не выходя из рамок точного знания, дополняет читателю те пробелы, которые неизбежны в фактических данных такой еще юной науки, как геология, но последняя так быстро подвигается теперь вперед, что со времени появления в свете сочинения проф. Пуше некоторые современные ему воззрения совершенно оставлены наукой, а некото-

рые введены вновь или изменены и дополнены. Поэтому везде, где встречались уже отставшие воззрения, мы заменяли их современными научными взглядами, но при этом всегда имели в виду главным образом ясность изложения общей научной идеи, положительность и достоверность приводимых фактов, не гоняясь за новизной в спорных вопросах» [11]. Кроме того, Н.Н. Лямин дополнил это сочинение данными по геологии России, добавил главы о землетрясениях, вулканических явлениях и геологической деятельности атмосферы, а также написал две главы о воде в природе и ее геологической деятельности.

Николай Николаевич вел большую педагогическую работу. Помимо Института инженеров путей сообщения, где после смерти А.Р. Шуляченко он читал технологию строительных материалов, он преподавал еще на Женских политехнических курсах и в некоторых средних учебных заведениях. Его лекции пользовались большим успехом и привлекали всегда многочисленную аудиторию.

Н.Н. Лямин умер в апреле 1912 г. на сорок втором году жизни.

Имя Николая Николаевича Лямина может быть поставлено в первом ряду ученых, борющихся за первенство русской науки и внесших ценный вклад в химию вяжущих веществ и современную науку о цементе.

И.В. Козлова,
канд. физ.-мат. наук

Список литературы

1. *Сергеева О.П.* Николай Николаевич Лямин. М.: ГНБ, 1950. 16 с.
2. *Лямин Н.Н.* Опытное изучение природы портландцемента. СПб.: Тип. Мин. Пут. Сообщ., 1897. 19 с.
3. *Байков А.А.* Выступление в прениях по докладу Томчинского о новых явлениях в портландцементе и об опытах определений щелочей: Труды 8-го съезда русских цементных техников и заводчиков 22, 23 и 24 марта 1902 г. в г. Санкт-Петербурге // Зодчий. 1903. Приложение «Цемент, его производство и применения». № 4. С. 13–15.
4. *Шуляченко А.Р.* Выступление по докладу Н.Н. Лямина «О твердении портландцемента и значении в этом процессе свободной извести» // Записки Русского технического общества. 1898. № 1. С. 10–12.
5. *Шуляченко А.Р.* Выступление по докладу Н.Н. Лямина «О действии на портландцемент морской и пресной воды»: В кн. Труды 5-го съезда русских цементных техников и заводчиков 20, 21 и 22 марта в г. Санкт-Петербурге, 1899. С. 40–45.
6. *Лямин Н.Н.* О некоторых аномалиях при твердении портландцемента и причинах их. СПб.: Типография СПб. Градоначальства, 1901. 12 с.
7. *Байков А.А.* О влиянии хлористого кальция на затвердевание портландцемента в применении к тампонированию буровых скважин // Зодчий. 1903. Приложение «Цемент, его производство и применения» № 25. С. 126–132; № 34. С. 181–186; № 42. С. 246–250.
8. *Лямин Н.Н.* О первом в России цементном заводе с вращательной печью, построенном в Баку инж. А.Н. Ковалевым // Труды Бак. отд. Русского технич. об-ва. 1906. № 4. С. 1–22.
9. *Лямин Н.Н.* Предохранение дерева от гниения пропитыванием минеральными солями. СПб: Типография СПб. Градоначальства, 1901. 8 с.
10. *Лямин Н.Н.* Об огнестойких обмазках // Зодчий. 1905. № 9. С. 103–105.
11. *Жизнь Земли: Очерки популярной геологии.* СПб, 1894.

УДК 666.972

В.В. СТРОКОВА, д-р техн. наук, Л.Н. СОЛОВЬЕВА, инженер,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Оценка влияния кристаллических затравок на структурообразование цементного камня

Получение композиционных вяжущих веществ нового поколения сопровождается использованием сложных составов компонентов для получения высококачественных бетонов различного функционального назначения с улучшенными свойствами и определенной, заранее заданной структурой. В основу создания таких вяжущих положен принцип целенаправленного управления структурообразованием за счет использования активных компонентов, механохимической активации и применения различных модификаторов.

В состав композиционных вяжущих входят как традиционные материалы (цемент, гипс, известь, шлак и т. д.), так и компоненты мономинерального состава, не обладающие вяжущими свойствами (кварц, кальцит, природный гипс и т. д.). Для модифицирования в состав смеси вводят органоминеральные добавки, такие как суперпластификаторы, ускорители твердения и др. К таким композиционным вяжущим относятся вяжущее низкой водопотребности (ВНВ) и тонкомолотый цемент (ТМЦ) [1].

Использование добавок с определенным физико-химическим составом и в оптимальном количестве позволяет управлять структурообразованием и создавать вяжущие, обеспечивающие решение инженерных и конструкторских задач при возведении уникальных гражданских и промышленных объектов, при массовом жилом строительстве.

Разработкой и поиском новых эффективных добавок занимаются десятки научно-исследовательских институтов во всех странах мира. Вводимые в небольших количествах — десятых и сотых долей процентов массы цемента, они существенно влияют на химические процессы твердения цемента и бетона, обеспечивая повышение его технологических и улучшение физико-механических свойств [2].

Использование органоминеральных модифицирующих добавок, например при получении ВНВ-100, позволяет получать более плотную структуру композита, но не оказывает существенного воздействия на минералообразование при гидратации цемента. Для улучшения или управления минералообразованием при гидратации вяжущего используют добавки-затравки, которые способствуют кристаллизации гидратов и улучшают структуру цементного камня на микроуровне. Добавки-затравки — вещества, являющиеся готовыми центрами кристаллизации, по химическому составу состоящие из минеральных новообразований данной системы [3].

В связи с необходимостью интенсификации минералообразования цементного камня, снижения расхода цемента, для повышения марочной прочности вяжущего была рассмотрена возможность применения полиминеральных затравок.

Кристаллические затравки служат центрами кристаллизации новообразований, они нестабильны и способствуют образованию гидратов в среде твердеющего цементного камня, устойчивых к перекристаллизации.

Из всех этапов кристаллизации наиболее сложным является формирование новообразований, поэтому исследовали возможность применения композиционного вяжущего с использованием тонкомолотого цементного камня (ТМЦК) различной степени гидратации в качестве кристаллических затравок. В качестве сырьевых материалов применяли цемент ЦЕМ I В42,5 Н ГОСТ 31108–2003 производства ЗАО «Белгородский цемент» и ТМЦК, полученный помолом цементного камня различного возраста до удельной поверхности 400 м²/кг. Полученный ТМЦК вводили в количестве 0,5; 1 и 3% массы цемента. После затворения водой (В/Ц = 0,26) образцы цементного камня размером 4×4×16 см твердели в нормальных условиях в течение 3; 7; 14 и 28 сут.

Вид добавки и ее доза, % массы цемента		Сроки твердения, сут							
		3		7		14		28	
		Предел прочности при изгибе (R _{изг}) и сжатии (R _{сж}), МПа							
		R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}	R _{изг}	R _{сж}
Без добавки ТМЦК		3,9	24,6	6,3	37,7	8,17	52,12	8,98	57,16
3 сут ТМЦК	0,5	4,15	24,8	6,4	37,9	8,6	54,3	9,35	58,65
	1	5,74	30,6	8,85	47,3	10,68	63,2	12,32	69,25
	3	5,43	27,8	7,96	44,8	10,04	59,9	11,12	65,1
7 сут ТМЦК	0,5	4,05	24,74	6,42	38,1	8,45	53,5	9,2	58,2
	1	5,23	29,1	8,05	45,9	9,85	61,2	11,01	68,6
	3	4,85	27,8	7,15	43,5	9,36	57,8	10,21	64,1
14 сут ТМЦК	0,5	4	24,65	6,25	37,84	8,3	53,2	8,95	58,1
	1	4,86	27,8	7,45	44,5	9,38	58,4	9,9	65,4
	1	4,35	25,9	6,94	41,6	8,6	56,6	9,13	60,5
28 сут ТМЦК	0,5	3,93	24,55	6,2	37,8	8,25	53,1	9	57,9
	1	4,5	27,5	7,1	41,2	9,4	56,9	9,9	62,7
	3	4,2	26,2	6,5	39,7	8,7	54,2	9,25	59,2

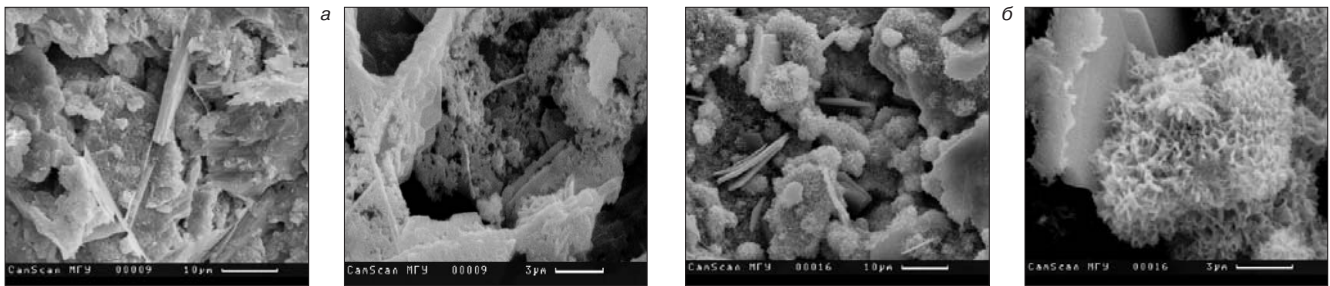


Рис. 1. Микроструктура цементного камня нормального твердения в возрасте 28 сут: а – без добавки; б – с 1% ТМЦК. Съемка образцов проводилась в лабораториях ФНМ МГУ им. М.В. Ломоносова на оборудовании коллективного пользования

Результаты проведенных испытаний (см. таблицу) свидетельствуют об увеличении прочностных характеристик при введении ТМЦК в цементный камень, а оптимальное его количество составило 1% массы цемента. В начальные сроки твердения введенные ТМЦК добавки не оказывают существенного влияния на прочностные показатели цементного камня, а с увеличением времени гидратации прочность повышается на 10–20%. Это обусловлено тем, что кристаллические затравки облегчают образование новой фазы с течением времени, так как перенасыщение растворов достигает максимума.

На представленных микрофотографиях (см. рисунок) цементного камня с добавкой ТМЦК в количестве 1% видно формирование новообразований на более крупных кристаллических агрегатах (см. рисунок). Введение ТМЦК в количестве 1% в 3 сут возрасте приводит к максимальному увеличению прочностных характеристик. Такой эффект можно объяснить неполной степенью гидратации цементного клинкера и высокой активностью ТМЦК, который становится центрами кристаллизации цемента.

Результаты данной работы согласуются с ранее проведенными исследованиями изучения влияния добавки

ТМЦК, полученной из цементного камня с различным водоцементным отношением.

Анализ затрат при введении 1% ТМЦК свидетельствует о возможности снижения расхода цемента на 15% либо повышения марочной прочности вяжущего и строительных композитов на их основе.

Таким образом, использование частично гидратированного тонкомолотого цементного камня в качестве кристаллической затравки позволяет получать композиционное вяжущее с высокими физико-механическими показателями по сравнению с цементом без добавки.

Список литературы.

1. *Калашников В.И. и др.* Современные представления об использовании ТМЦ и ВНВ в бетонах // Строит. материалы. 2000. № 7. С. 12–27.
2. *Лесовик В.С. и др.* Проблемы расширения номенклатуры вяжущих веществ // В сб. докл. Международного конгресса производителей цемента. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. С. 30–34.
3. *Рашинов В.Б., Розенберг Т.И.* Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1973. 207 с.

III Международный Форум
СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ CityBuild

Официальная поддержка

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ СТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

19-22 ОКТЯБРЯ 2009
Москва
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН
Всероссийского
Выставочного Центра

ИЗЫСКАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ЭКСПЛУАТАЦИЯ

www.city-build.ru

Контактная информация:
Тел: +7 (495) 921 22 74, 981 82 20, 981 92 61
Факс: +7 (495) 981 82 21
e-mail: city@global-expo.ru, www.city-build.ru

II Международная выставка
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ 2009

Разделы выставки:

- > Кирпич, отделочные материалы
- > Цемент, известь, гипс
- > ЖБИ
- > Пески, щебень, керамзит
- > Сушильные смеси
- > Полимербетоны, добавки на них
- > Волгостенные и ячеистобетонные изделия
- > Керамические изделия
- > Строительные леса
- > Фасадные материалы
- > Лакокрасочная продукция
- > Стекло, двери
- > Фурнитура
- > Термостойкие, антикоррозионные и другие защитные материалы
- > Строительная химия
- > Потолки
- > Накладные покрытия
- > Накладные плиты
- > Специальные панели ПВХ, ДВП, напольные покрытия
- > Изделия из натурального и искусственного камня
- > Керамическая плитка (плиточный и плиточный отделочный)
- > Сплошные изделия (ячеистый, пеностекло, раскладной)
- > Оборудование для производства строительных материалов
- > Строительные инструменты, приспособления, спецтехника

УДК 6-022.532

Г.И. ЯКОВЛЕВ, Г.Н. ПЕРВУШИН, доктора техн. наук, Ижевский государственный технический университет; А.Ф. БУРЬЯНОВ, канд. техн. наук, ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова (п. Красково Московской обл.); В.И. КОДОЛОВ, д-р хим. наук, В.А. КРУТИКОВ, канд. техн. наук, Ижевский государственный технический университет; Х.-Б. ФИШЕР, доктор-инженер, Баухаус университет (Веймар, Германия); Я. КЕРЕНЕ, доктор, профессор, Вильнюсский технический университет им. Гедиминаса (Литва)

Модификация поризованных цементных матриц углеродными нанотрубками

Композиционные материалы на основе минеральной вяжущей матрицы имеют потенциальную возможность более существенного повышения механической прочности за счет структурирования межфазных слоев на границе ультра- и нанодисперсный наполнитель – минеральная матрица. Учитывая, что минеральная матрица обладает механической прочностью при изгибе на порядок ниже прочности при сжатии, оптимально использование в качестве наполнителей протяженных структур, играющих роль ультрадисперсной арматуры. В настоящее время для ультрадисперсного армирования обычно используют

полимерные волокна [1], минеральные волокна [2], волокна из растительного сырья [3, 4, 5].

Композиционные материалы на основе минеральных вяжущих матриц, армированные волокнами различной природы происхождения, обладают явными признаками гетерогенности, так как существуют ярко выраженные границы раздела между разнородными составляющими компонентами (рис. 1а, б). Межфазные слои в таких композициях формируются в основном за счет сил адгезии, химическое взаимодействие в них выражено слабо. Эффективность такого способа упрочнения определяется адгезией

минеральной матрицы к наполнителю, при этом роль когезии незначительна и не является определяющим фактором упрочнения матрицы.

Согласно основным положениям синергетики дисперсно-наполненных композитов [6] в граничном слое по поверхности ультрадисперсного наполнителя наблюдается упорядоченность структуры матрицы и отмечается образование ориентационно-структурированной оболочки (рис. 2а). При этом отдельные частицы в композиционном материале сближаются, и их граничные слои начинают взаимодействовать между собой, образуя

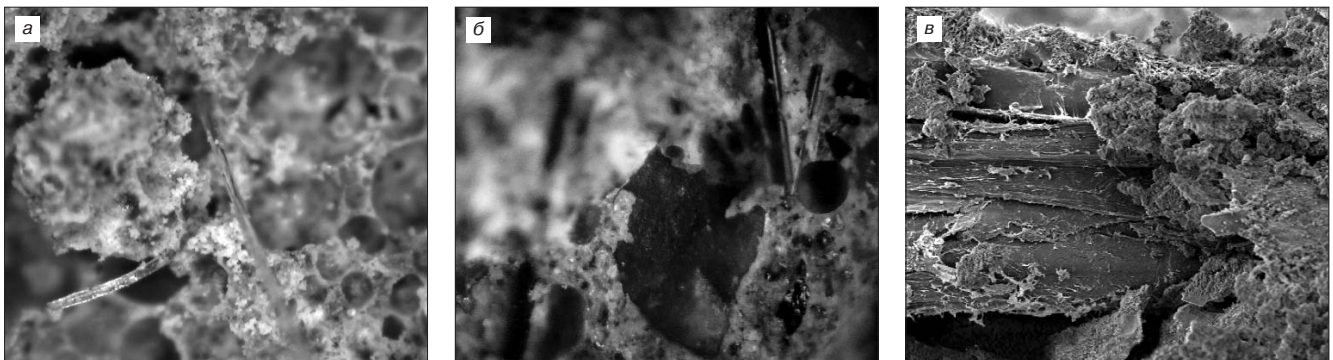


Рис. 1. Микроструктура (при 200-кратном увеличении): а – скола цементного пенобетона, армированного полипропиленовым волокном; б – плотного цементного бетона, армированного базальтовым волокном; в – магниезильного бетона, армированного древесным волокном

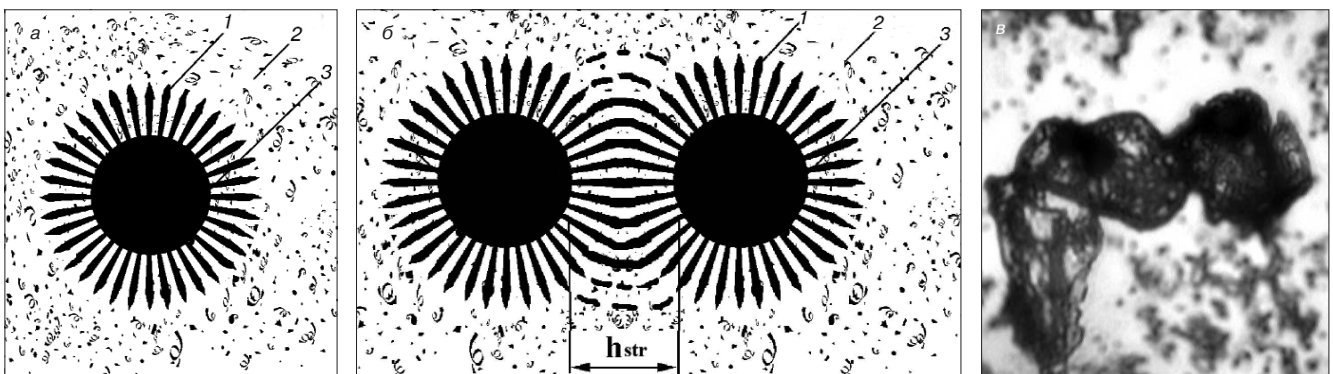


Рис. 2. Схема формирования структурированной фазы (согласно [6]) на поверхности ультрадисперсной частицы: а) 1 – ориентационно-структурированный слой минеральной матрицы; 2 – аморфная фаза; 3 – ультрадисперсный наполнитель; б – схема образования структурированной пленочной фазы в зазоре между частицами ультрадисперсного наполнителя; в – микроструктура при 600-кратном увеличении структурированной минеральной матрицы на поверхности ультрадисперсных частиц аморфного углерода

в зазорах между частицами пленочную структуру матрицы, близкую к структуре наполнителя (рис. 2б). В результате образования протяженной пленочной структуры матрицы композит начинает проявлять присущие ему неаддитивные специфические свойства – немонотонное возрастание прочности и долговечности.

Таким образом, при определенном содержании наполнителя осуществляется фазовый переход матрицы из объемного состояния в пленочное, формируются граничные слои, структура матрицы в которых ориентирована. Структура матрицы становится однородной и плотной, а в граничном слое с поверхностью наполнителя наблюдается структуризация матрицы.

Для обеспечения структуризации минеральной вяжущей матрицы необходимо использование ультрадисперсных волокнистых наполнителей, например хризотил-асбеста. Предполагается, что углеродные нанообразования [7] наиболее приближены по характеристикам к хризотил-асбесту.

Для улучшения структуры пор получаемого газобетона были использованы нанодисперсные образования двух видов: синтезируемые методом низкоэнергетической карбонизации в гель-матрицах (рис. 3 а) и каталитическим пиролизом путем газофазного осаждения углеводородов (CH_4 , C_xH_y) на медных и никелевых катализаторах (рис. 3 б).

Для снижения энергетических затрат и широкого варьирования

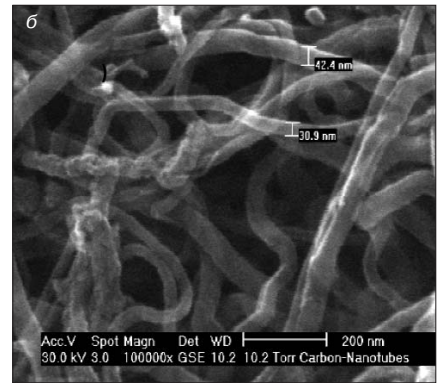
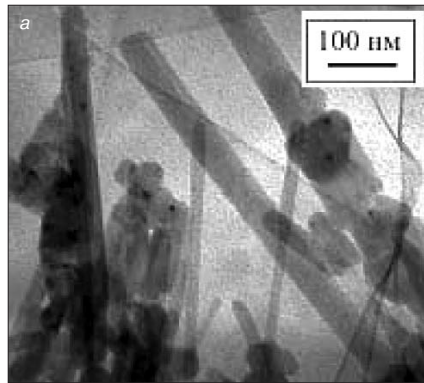


Рис. 3. Углеродные нанотрубки, полученные: а – методом низкоэнергетической карбонизации в гель-матрицах (просвечивающий электронный микроскоп); б – каталитическим пиролизом путем газофазного осаждения углеводородов (CH_4 , C_xH_y) на медных и никелевых катализаторах (ESEM-FG-технология)

возможностей получения углеродных тубуленов предложено [8, 9] их синтезировать из углеводородного конденсированного сырья (ароматических углеводородов или полимеров, содержащих функциональные группы) методом низкоэнергетической карбонизации в гель-матрицах, что позволяет получить углерод-металлсодержащие тубулены с регулируемыми характеристиками [10].

Получение нанопродукта производилось из смеси металлургической пыли и поливинилового спирта в соотношении 1:(1–4). Металлургическая пыль представляла собой порошок черного цвета, содержащий по фазовому составу: NiO – 81,2%; NiS – 8,1%; CuO – 6%; CuS – 2,5%; CoO – 2%. Смешивание компонентов производилось одновременным их измельчением и добавлением воды для «связывания» компонентов

или обработкой тонкодисперсной металлургической пыли 5–10%-м водным раствором поливинилового спирта. После высушивания при температуре 50°C полученные смеси измельчались и подвергались ступенчатому нагреву в закрытых тиглях с температурным интервалом в 50°C до температуры 400°C. Ступенчатая термическая обработка производилась с выдержкой на каждом участке 30 мин, на участке 200°C – 60 мин, 400°C – 120 мин. Получались трубчатые, сросшиеся, шаровидные углеродные наноструктуры, результаты исследований которых методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии показали, что они содержат 80–90% углерода (рис. 4 а, б).

Исследования микроструктуры композиций проводили на растворе в электронном микроскопе

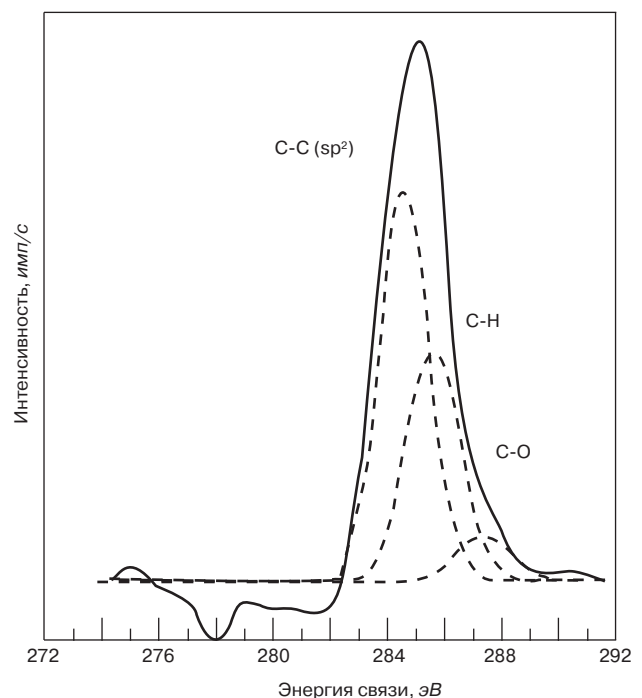
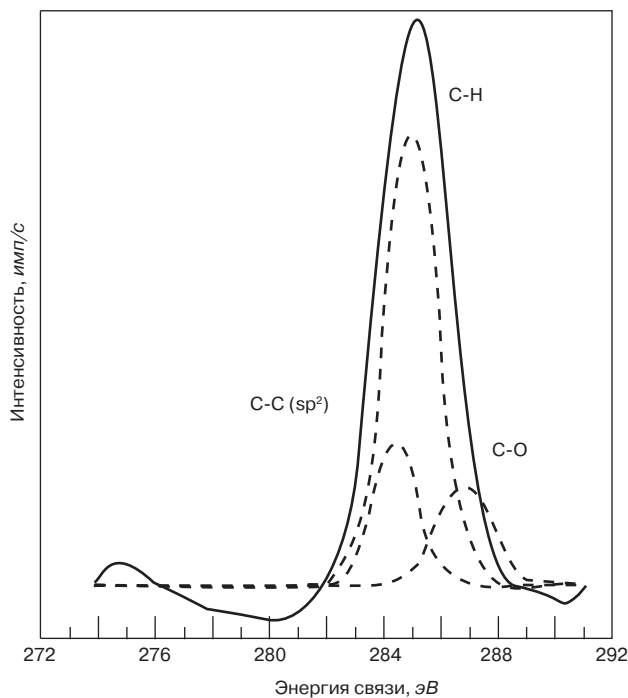


Рис. 4. Результат фотоэлектронной спектроскопии углеродметаллсодержащих тубуленов

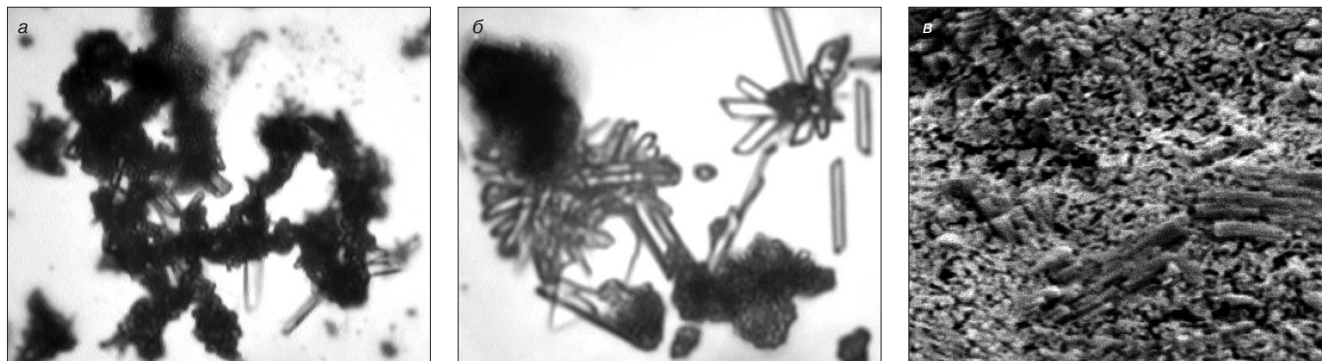


Рис. 5. Надмолекулярные структуры, формирующиеся на поверхности углеродных нанотрубок: макроформы кристаллогидратов цементных минералов на поверхности нанотрубок под оптическим микроскопом: а – при 400-кратном увеличении; б – при 600-кратном увеличении; в – фибриллярные структуры в стенках пор цементного пенобетона под растровым электронным микроскопом

JSM JC 25S фирмы «JEOL». Исследовались поверхности сколов образцов, напыленные в вакууме токопроводящим слоем алюминия толщиной 10 мкм. Исследования наноструктур проводились на растровом электронном микроскопе с автоэмиссионной электродной пушкой (прибор XL 30 ESEM-FEG фирмы Philips). Анализ микроструктуры в оптическом диапазоне производился на микроскопе Digital microscope «Leica DM 4000B-M» при 400- и 600-кратном увеличении.

Наличие функциональных групп, способных ориентировать кластерные образования вдоль оси нанотрубок с последующим их сращиванием до кристаллогидратного состояния, позволит получать, как предполагается в работе [11], анизотропные композиционные структуры с ультрадисперсным армированием, в том числе и строительного назначения. Известны также механизмы взаимодействия частиц в наноразмерном и микроразмерном диапазоне, формирующих макроформы при кристаллизации [12]. Введение при гидратации минеральных вяжущих нанодисперсных структур типа тубуленов позволило одновременно создать дисперсное армирование в композиционном материале и стимулировать структурообразование твердеющих паст.

При этом установлено образование линейных новообразований волокнистой структуры, формирование которых возможно как по поверхности нанотрубок, так и внутри нанотубуленов по аналогии с результатами исследований, приведенных в [13]. Таким образом, открывается возможность нового подхода к проблемам создания композиционных неорганических материалов, модифицируемых в результате дисперсного армирования углеродными нанотрубками.

При введении углеродных нанотрубок, содержание которых не превышало 0,05% от массы матрицы, достигается структурная ориентация цементной матрицы вокруг наночастиц с образованием кристаллогидратных новообразований (рис. 5 а, б). Фибриллярные надмолекулярные структуры, формирующиеся в граничных слоях углеродных наноструктур, стабилизируют структуру пенобетона, обеспечивая создание дисперсной арматуры в стенках пор (рис. 5 в), улучшая при этом его эксплуатационные характеристики.

Несмотря на низкую концентрацию вводимых углеродных нанотрубок вследствие высокой их дисперсности из-за нанометровых размеров, общее количество нанотрубок на единицу объема композиционного материала сопоставимо с содержанием основных компонентов

композиции и способно влиять на структурную организацию композиционного материала. Распределяясь в объеме цементной матрицы, наносистемы играют роль центров направленной кристаллизации для формирования ультрадисперсной арматуры, что приводит к уменьшению перфорированности стенок пор материала (рис. 6 б), обеспечивая ее непрерывность и сплошность (рис. 6 в), стабилизируя однородность по размерам. При этом достигается улучшение эксплуатационных характеристик цементного пенобетона за счет повышения его прочности в 1,7–2 раза и снижения теплопроводности изделий на его основе на 20% [14].

Таким образом, применение ультрадисперсных протяженных образований в виде углеродных нанотрубок, имеющих активную поверхность, приводит к созданию в минеральной матрице субмолекулярных структур, которые формируют межфазные слои, армированные нанобразованиями. Использование углеродных нанотрубок является эффективным способом управления процессами структурообразования в поризованных цементных матрицах, обеспечивающими регулирование морфологии межфазных слоев и достижение повышенных физико-технических свойств минеральных композиционных материалов.

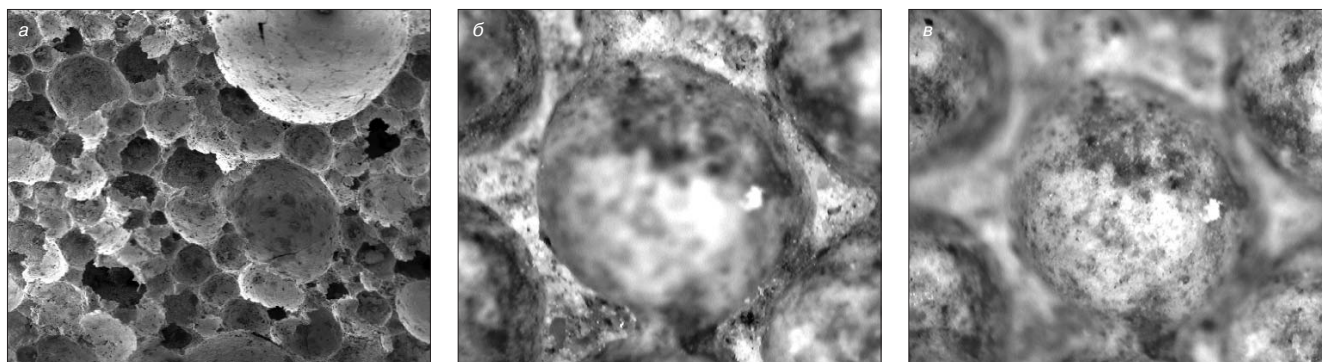


Рис. 6. Микроструктура цементного пенобетона в сколе: а – общий вид поверхности пор без модифицирующих нанотрубок; б, в – структура стенок пор в пенобетоне, усиленном нанотрубками (оптическая микроскопия при 200-кратном увеличении)

Список литературы

1. Kim D., Naaman A.E., El-Tawil S. Comparative flexural behavior of four fiber reinforced cementitious composites // Cement and Concrete Composites, Vol. 30, Is. 10, 2008, p. 917–928.
2. Sim J., Park C., Moon D.Y. Characteristics of basalt fiber as a strengthening material for concrete structures // Composites Part B: Engineering, Vol. 36, Is. 6–7, 2005, pp. 504–512.
3. Boghossian E., Wegner L.D. Use of flax fibres to reduce plastic shrinkage cracking in concrete // Cement and Concrete Composites, Vol. 30, Is. 10, 2008, p. 929–937.
4. Plechanova T.A., Keriene Ja., Gailius A., Yakovlev G.I. Structural, physical and mechanical properties of modified wood-magnesia composite // Construction and Building Materials, Vol. 21, Is. 9, 2007, pp. 1833–1838.
5. Ramakrishna G., Sundararajan T. Impact strength of a few natural fibre reinforced cement mortar slabs: a comparative study // Cement & Concrete Composites, Vol. 27, Is. 5, 2005, pp. 547–553.
6. Бобрышев А.Н., Комозов В.Н., Авдеев Р.И., Соломатов В.И. Синергетика дисперсно-наполненных композитов. М.: ЦКТ, 1999. 252 с.
7. Yakovlev G.I., Keriene Ja., Plechanova T.A., Krutikov V.A. Nanobewehrung von Schaumbeton // Beton- und Stahlbetonbau, Vol. 102, Is. 2, 2007, S. 120–124.
8. Бабушкина С.Н., Кодолов В.И., Кузнецов А.П., Николаева О.А., Яковлев Г.И. Способ получения углеродметаллсодержащих наноструктур. Патент РФ на изобретение № 2169699. Опулб.: БИ, 2001, № 18.
9. Кодолов В.И., Кодолова (Тринева) В.В., Семакина Н.В., Яковлев Г.И., Волкова Е.Г. Способ получения углеродных наноструктур из органического соединения и металлсодержащих веществ // Патент России № 2337062. Опулб. Бюл. № 30, 28.10.2008
10. Kodolov V.I., Shabanova I.N., Makarova L.G., Khokhryakov N.V., Kuznetsov A. P., Nikolaeva O.A., Kerene Ja., Yakovlev G.I. Structure of the products of stimulated carbonization of aromatic hydrocarbons // Journal of Structural Chemistry, Vol. 42, No. 2, 2001, pp. 215–219.
11. Kurt R., Bonard J.M., Karimi A. Structure and field emission properties of decorated C/N nanotubes tuned by diameter variations // Thin Solid Films, Vol. 398–399, 2001, pp. 193–198.
12. Garcia-Ruiz J., Melero-Garcia E., Hyde S.T. Morphogenesis of Self-Assembled Nanocrystalline Materials of Barium Carbonate and Silica // Science, Vol. 323, 2009, pp. 362–365.
13. Kuznetsova A., Mawhinney D.B., Naumenko V.J., Yates T.Jr., Liu J., Smalley R.E. Enhancement of adsorption inside of single-walled nanotubes: opening the entry ports // Chem. Phys. Lett. 321. 2000, pp. 292–296.
14. Липанов А.М., Тринева В.В., Кодолов В.И., Яковлев Г.И., Крутиков В.А., Волкова Е.Г. Получение углеродных металлсодержащих наноструктур для модификации строительных композиций // Альтернативная энергетика и экология. 2008. № 8. С. 82–85.

В издательстве «Стройматериалы» Вы можете приобрести дайджесты и специальную литературу

Учебное пособие «Практикум по технологии керамики»

Авторы – коллектив ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рассмотрены основные методы отбора проб, испытаний сырьевых материалов, контроля и исследования технологических процессов, а также определения свойств готовой продукции, применяемые в керамической, огнеупорной и смежных отраслях промышленности. Пособие может быть использовано не только как учебное, но и в качестве полезного руководства для инженеров заводских и научно-исследовательских лабораторий.

Книга «О безопасности асбестоцементных материалов и изделий»

Авторы – канд. техн. наук С.М. Нейман, доктор хим. наук А.И. Везенцев, канд. мед. наук С.В. Кашанский.

Представлены исторические и технические сведения о производстве и свойствах хризотил-асбеста и асбестоцемента. Показано, что добыча и использование хризотил-асбеста, разрешенного к применению Конвенцией № 162 ВОЗ, возможны без вреда для человека. Охарактеризованы опасные свойства многих волокнистых заменителей хризотил-асбеста, альтернативных материалов и изделий на их основе. Книга предназначена для повышения квалификации работников асбестовой и асбестоцементной отрасли с целью проведения разъяснительной работы среди потребителей асбестоцементной продукции, строителей, работников проектных институтов, руководителей городов и регионов.

Книга «Сырьевые материалы, шихта и стекловарение»

Маневич В.Е., Субботин К.Ю., Ефременков В.В.

В книге подробно рассмотрены сырьевые материалы для производства стекла различного назначения, влияние технологических факторов на качество шихты и варку стекла, приведены последние разработки в области автоматизации производства стекольной шихты и других многокомпонентных смесей. Представлено различное оборудование, разработанное ЗАО «Стромизмеритель», которое успешно работает не только в России, но и других странах СНГ и дальнего зарубежья.



Для приобретения специальной литературы обращайтесь в издательство «Стройматериалы»

Тел./факс: (495) 976-22-08, 976-20-36 E-mail: mail@rifsm.ru www.rifsm.ru