

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

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

Авторы

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

Редакция

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

Перепечатка

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

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

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

Отрасль в современных экономических условиях

И.Г. ПОНОМАРЕВ

Российский строительный комплекс в условиях кризиса 4

Ячеистые бетоны – наука и практика

В.П. ВЫЛЕГЖАНИН, В.А. ПИНСКЕР

**Автоклавный газобетон для строительства экономичного
и экологичного жилья 9**

Показано, что в России сохраняется тенденция к увеличению потребления автоклавного газобетона. Это обусловлено его высокими экологическими и эксплуатационными свойствами. Приведены сравнительные данные по приведенному радиоактивному излучению, паропроницаемости, приведенному сопротивлению теплопередаче и др. Изложены общие правила конструирования стен из газобетонных блоков.

А.С. ГОРШКОВ

**Оценка долговечности стеновой конструкции
на основании лабораторных и натуральных испытаний 12**

Представлены результаты испытаний фрагмента стеновой конструкции из газобетонных блоков, облицованных снаружи силикатным кирпичом на сопротивление климатическим и техногенным воздействиям, характерным для выбранного района строительства. Представлены: описание объекта исследования, методика выполнения измерений, результаты испытаний, а также сделаны выводы и рекомендации по увеличению срока эффективной эксплуатации испытанной стеновой конструкции.

Я. ПАПЛАВСКИС, А. ФРОШ

**О нормируемых характеристиках штукатурных составов
для наружной отделки стен из ячеисто-бетонных блоков 18**

Показано несовершенство существующей нормативно-технической базы в части отделки фасадов, в частности из ячеисто-бетонных блоков. Сопоставлены требования к защитно-отделочным покрытиям наружных стен из ячеисто-бетонных блоков в России и странах Евросоюза. Подробно рассмотрено влияние паропроницаемости внешнего отделочного слоя и принципы ее нормирования на долговечность покрытия. Сделан вывод, что существующие нормативные документы нуждаются в дополнении и уточнении ряда нормируемых показателей.

Б.В. ГУСЕВ, В.Г. КУЛИКОВ

**Обоснование строения внутреннего капиллярно-порового пространства
пенокомпозитов структурой пены ПАВ 21**

Проведен вычислительный анализ строения пены СДБ. Выявлены обобщенные зоны пор структуры пены СДБ, произведена информационная обработка параметров структуры пены при принятом пороге доверительного интервала интегрального распределения размеров пор. Установлено, что пена СДБ имеет дробную размерность, т. к. значения Хаусдорфа ниже определяющего размера размерности.

В.Н. МОРГУН

**Обоснование влияния корреляционной связи
«расход ПАВ – агрегативная устойчивость» на качество пенобетона 24**

Выявлена корреляционная связь между расходом ПАВ и агрегативной устойчивостью пенобетонных смесей. Установлено, что экстремум расхода ПАВ соответствует максимальной кинетике пластической прочности пеносмесей и, соответственно максимальной прочности затвердевших бетонов.

И.М. БАРАНОВ

Пенобетон неавтоклавный на золосиликатном вяжущем 28

Получен неавтоклавный пенобетон средней плотности 200–500 кг/м³ включающий кислую аммосиликатную золу-уноса ТЭС, кремнеземлистую тонкомолотую добавку, натриевое жидкое стекло, воду, пенообразователь, модифицирующие добавки и дисперсно-армирующее волокно. Прочность такого пенобетона 0,4–2,7 МПа, теплопроводность – 0,07–0,1 Вт/(м·°С), морозостойкость – 35 циклов.

И.А. ЛУНДЫШЕВ

- Применение монолитного пенобетона для утепления теплопроводов**30
 В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений развития технологий утепления трубопроводов является применение монолитного теплоизоляционного пенобетона на строительной площадке в несъемную опалубку. Описана технология применения монолитного пенобетона для теплоизоляции теплопроводов и опыт внедрения данной технологии в Санкт-Петербурге.

Полимерные материалы в строительстве

В.Г. ХОЗИН, Р.К. НИЗАМОВ

- Полимерные нанокompозиты строительного назначения**32
 Представлены экспериментальные результаты наномодифицирования различных видов полимерных строительных материалов, определены общие принципы получения полимерных нанокompозитов.

Р.К. НИЗАМОВ, Л.А. АБДРАХМАНОВА

- Закономерности модификации пластифицированных ПВХ-композиций полифункциональными наполнителями**35
 Установлены зависимости основных свойств пластифицированных ПВХ-композиций: показателя текучести расплава и прочности от энергии межфазного взаимодействия наполнитель-пластификатор.

Л.А. АБДРАХМАНОВА, Л.Ф. МУБАРАКШИНА

- Оценка эксплуатационной стойкости усиленных карбамидных пенопластов**38
 Проведены исследования влияния наполнения карбамидных пенопластов на изменение их основных свойств с течением времени в условиях, соответствующих эксплуатационным. Показано преимущество конденсационного наполнения, разработана технология, проанализированы особенности структуры наполненных карбамидных пенопластов.

И.А. СТАРОВОЙТОВА, В.Г. ХОЗИН

- Теплостойкая базальтопластиковая арматура на гибридных органо-неорганических связующих**40
 Цель работы – создание теплостойкой базальтопластиковой арматуры. Приведены результаты исследований влияния модифицирующей добавки на физико-механические свойства гибридных связующих и базальтопластиковой арматуры.

И.В. КОЛЕСНИКОВА, Л.Н. НИКОЛАЕВА, Р.Р. ГАЛЕЕВ

- Поливинилхлоридные композиции с использованием органо-минеральных наполнителей**43
 Изучена термостабильность пластифицированных и жестких ПВХ-композиций в присутствии органо-минеральных наполнителей. Показано, что наибольший стабилизирующий эффект обусловлен преобладанием тяжелых фракций в органической составляющей наполнителей.

- Путешествие российских керамиков в Поднебесную (Информация)**46

Н.В. МАЙСУРАДЗЕ, Н.А. ТРОФИМОВА, А.Г. ПЕТУХОВА

- Исследование теплофизических свойств экваты в ограждающих конструкциях**48
 Исследовано изменение коэффициента теплопроводности при циклических испытаниях экваты в различных типах ограждающих конструкций. Обоснованы условия ускоренных испытаний для прогнозирования долговечности утеплителя.

Д.А. АЮПОВ, А.В. МУРАФА, Ю.Н. ХАКИМУЛЛИН, В.Г. ХОЗИН

- Модифицированные битумные вяжущие строительного назначения**50
 Представлены исследования по модификации низковязких битумов полимерной добавкой «Элвалой». Предложены возможные направления использования разработанных битумных композиций.

Результаты научных исследований

Г.В. НЕСВЕТАЕВ, А.Н. ДАВИДЮК

- Самоуплотняющиеся бетоны (SCC): усадка**52
 Изложены основные положения определения усадки при высыхании и контракционной усадки самоуплотняющихся бетонов. Показано влияние поликарбоксилатных суперпластификаторов на кинетику и величину усадки цементного камня и бетона.

М.Н. МОРОЗ, В.И. КАЛАШНИКОВ, В.А. ХУДЯКОВ, П.Г. ВАСИЛИК

- Водостойкий мелкозернистый бетон, гидрофобизированный наночастицами стеарата кальция**55
 Для изготовления гидрофобного мелкозернистого гравелито-шлакопесчаного бетона (ГрШПБ) использовали метод совместного помола стеарата кальция с Липецким шлаком с последующим смешиванием его с гравелитом и далее формировались образцы-балочки, которые затем испытывались для определения кратковременного коэффициента водостойкости и длительного коэффициента водостойкости. Определен капиллярный подсос ГрШПБ, гидрофобизированный стеаратом кальция. При анализе кинетики капиллярного подсоса отмечено заметное понижение капиллярного водонасыщения во все сроки испытания. В процессе длительного капиллярного подсоса и последующего естественного высушивания отмечено полное отсутствие высолообразования на поверхности гидрофобизированного ГрШПБ.

В.Ф. ХРИТАНКОВ

- Легкие органо-минеральные бетоны с повышенной звукопоглощающей способностью**60
 Показано, что при создании органо-минеральных композиций на основе местного органического сырья возникает ряд проблем, в частности, за счет редуцирующих веществ оно отрицательно влияет на гидратацию цементного вяжущего. Изучено влияние различных защитных композиций на гранулы органического пористого заполнителя. Разработана и внедрена технология производства заполнителя различных фракций и оснастка для возведения монолитных ограждающих конструкций из органо-минерального бетона. Выявлено, что такие конструкции обладают повышенной шумоизоляцией.

А.А. ТРИПОЛИЦЫН

Поведение огнезащитной древесины в условиях воздействия повышенной температуры64

Рассмотрено поведение огнезащитной древесины сосны в условиях повышенной температуры. В исследованиях использован метод термического анализа. Для огнезащиты был применен состав на основе амидофосфатов.

И.В. КУЗЬМИН

Алюмофосфатные композиционные материалы для огнезащиты металлоконструкций65

В работе приведен синтез и исследование новых алюмофосфатных композитов с улучшенным комплексом свойств путем подбора компонентов вспучивающейся системы. Установлено проявление синергического эффекта при контакте покрытия с фронтом пламени.

Керамические строительные материалы

М.Г. АМАМЧЯН

Технология получения теплоизоляционного материала на основе легкоплавких глин67

Представлена технология пористых керамических блоков из природного сырья – глины и туфа Республики Армения. Получен вспученный материал со следующими характеристиками: средняя плотность – 200–500 кг/м³, пористость – 92,3–80,3%, теплопроводность – 0,038–0,175 Вт/(м·°С), предел прочности при сжатии – 0,63–3,78 МПа, водопоглощение – 8–10%, коэффициент звукового поглощения – 0,2–0,5, морозостойкость не менее 30 циклов.

КЕЛЛЕР ХЦВ принимает участие в выставке CERAMITEC–2009 (Информация)69

На крупнейшем в Европе гипсовом руднике «КНАУФ ГИПС Новомосковск» запущено уникальное горнодобывающее оборудование (Информация)70

HÄNDLE. Новые импульсы (Информация)72

Л.В. ЯКУПОВА, К.А. ВАСИН, Р.У. ШАЯХМЕТОВ

Керамические композиты на основе пиррофиллитового сырья месторождения Куль-Юрт-Тау74

Показана возможность получения керамических композитов из пиррофиллитового сырья месторождения Куль-Юрт-Тау Республики Башкортостан. Результаты исследований могут служить основой для организации производства сырья и огнеупорных керамических композитов, используемых в футеровках тепловых агрегатов обжига кирпича, санитарно-фаянсовых изделий, а также в качестве сырья для производства керамических плиток.

Материалы и конструкции

Выбор Сикорского: будем строить (Информация)78

Lindab: жилье за три месяца80

Надежная гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF)82

Новости84

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

БИЗНЕС

приложение к научно-техническому журналу «Строительные Материалы» № 8–2009 г.

Состояние жилищной сферы и строительного комплекса Российской Федерации в I полугодии 2009 г.87

Современное развитие стройкомплекса Подмосквья89

А.А. МОЧАЛОВА

Развитие малоэтажного строительства: роль государственно-частного партнерства92

Представлена деятельность Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС) во взаимодействии с федеральными и региональными структурами Российской Федерации.

Стратегия прорыва95

Е.Е. ШАМИС

Технологический реинжиниринг – направление развития и совершенствования предприятий стройматериалов96

Представлена новая разработка в области инновационной политики производства строительных материалов – технологический реинжиниринг. Данное направление исходит из представления технологии, как системы. Приводится предложение о выделении генеральной технологии, как комплекса технологических систем с единой общей целью..

Подписка на журнал «Строительные материалы» с приложением «Строительные материалы: бизнес» осуществляется по индексам:

87723 каталог «Пресса России»

20461 каталог агентства «Роспечать»

Не забудьте оформить подписку своевременно!

И.Г. ПОНОМАРЕВ, генеральный директор, ООО ИКФ «ИТКОР» (Москва)

Российский строительный комплекс в условиях кризиса

В настоящее время Российская Федерация, как и большинство стран мира, находится в очень непростых условиях мирового финансово-экономического кризиса. При этом очевидно, что Россия переживает воздействие кризиса гораздо болезненнее по сравнению со странами Западной Европы и Америки.

Впервые за последние 10 лет отечественная экономика всерьез столкнулась с переборами в работе сложившейся модели роста. С осени 2008 г., несмотря на весьма оптимистичные заявления и прогнозы руководителей ключевых министерств, стало очевидно, что основные макроэкономические индикаторы состояния российской экономики меняются не в лучшую сторону.

Логично попытаться найти объяснение происходящему в предшествующем опыте, поэтому многие аналитики обращаются к событиям 1998 г. Тогда Россия также пережила резкое падение потребительского спроса и покупательной способности населения, сокращение объемов производства в промышленности, всплеск уровня безработицы. Однако на этом сходство практически заканчивается.

Стремительная девальвация рубля после дефолта августа 1998 г. стала одним из позитивных факторов, поставила отечественных производителей в более выигрышные условия по сравнению с зарубежными, большинство из которых вынуждены были просто на время уйти с российского рынка. Этот же фактор повысил конкурентоспособность российской продукции на зарубежных рынках. Возросший объем экспортной валютной выручки стал для многих предприятий в 1999 г. серьезным источником финансирования модернизации и реконструкции производства. А это, в свою очередь, создало предпосылки для весьма быстрой релаксации отечественной экономики в целом, что резко контрастирует с затяжным характером настоящего кризиса. Следует отметить, что одно из наиболее серьезных различий между кризисом 1998 г. и теперешним кризисом – это воздействие на строительный комплекс.

В 1998 г. – первой половине 1999 г. в условиях галопирующей инфляции единственным средством спасения накопленных сбережений для значительной части населения в первую очередь и отчасти для корпоративных структур оказалось вложение средств в недвижимость – загородные дома, дачи, коттеджи. Это сразу отразилось на росте спроса как на строительные работы, так и на строительные материалы. Увеличение потребности в стройматериалах повлекло за собой необходимость расширения производственной базы и, как следствие, дополнительных закупок оборудования. Это обстоятельство в свою очередь послужило стимулом для предприятий машиностроения, многих подотраслей добывающей и химической промышленности.

Не будет большим преувеличением сказать, что в преодолении кризиса 1998–1999 гг. строительный комплекс оказался локомотивом, вытянувшим всю экономику. В тот период по сравнению с другими отраслями реального сектора экономики строительный комплекс в наименьшей степени пострадал от кризиса.

Иная ситуация сложилась в настоящее время. За январь–июнь 2009 г. объем работ по виду деятельности «строительство» сократился на 19,6% к аналогичному периоду 2008 г., хотя в 2008 г. динамика этого показателя уже оказалась под воздействием кризиса. Производство строительных материалов в первом полугодии текущего года по сравнению с предыдущим годом снизилось более чем на 30%, в том числе по нерудным строительным материалам на 45,1%; по всем стеновым – в среднем более 40%; по товарному бетону 37% и т. д.

Ключевыми показателями, характеризующими состояние строительного комплекса, являются объем инвестиций в основной капитал; объемы работ по виду деятельности «строительство»; ввод в действие жилых домов; ввод в действие зданий нежилого назначения. Динамика этих показателей за предыдущие девять лет приведена в табл. 1. Как следует из табл. 1, в 2008 г. на развитие экономики и социальной сферы Российской Федерации организациями всех форм собственности

Таблица 1

Основные показатели инвестиционно-строительной деятельности в России (в ценах соответствующих лет)

	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.
Инвестиции в основной капитал, млрд р. / % к предыдущему году	1165,2 117,4	1504,7 110	1762,4 102,8	2186,4 112,5	2729,8 110,9	3534 110,9	4580,5 113,7	6418,7 121,1	8764,9 109,8
Объемы работ по виду деятельности «строительство», млрд р. / % к предыдущему году	558,5 117,4	776,9 109,9	915,5 102,7	1164,8 114,4	1468 110,1	1711,7 110,5	2246,8 115,7	3293,3 118,2	4528,1 112,8
Ввод в действие жилых домов, млн м ² / % к предыдущему году	30,3 94,6	31,7 104,6	33,8 106,5	36,3 107,2	41 112,5	43,6 106,3	50,6 116,1	61 119,4	63,8 104,6
Ввод в действие зданий нежилого назначения, млн м ² / % к предыдущему году	8,3 115,2	9,5 114,8	9,1 96,1	10,3 113,2	10,7 103,9	11,5 107,5	13,3 115,7	23,6 176,7	23,3 98,7

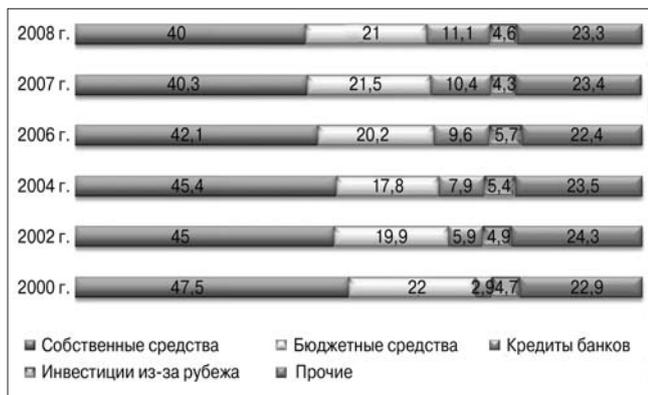


Рис. 1. Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования, % к итогу

использовано 8764,9 млрд р. инвестиций в основной капитал, или 109,8% к уровню 2007 г. (в 2007 г. темпы роста в % к 2006 г. составили 121,1%). В период после окончания кризиса в 2000 г. темпы роста большинства показателей были весьма значительны, в 2001–2004 гг. они несколько упали, с 2005 г. снова начался рост, продолжавшийся до 2007 г. включительно. Этот год стал наивысшей точкой роста за весь постсоветский период.

В видовой структуре инвестиций в основной капитал наблюдалась тенденция роста доли машин и оборудования. Относительно стабильно в 2006–2008 гг. возрастала доля инвестиций, направляемых в жилищное строительство — с 12% до 14,1%. В перспективе доля инвестиций, направляемых в жилищное строительство, видимо, проявит тенденцию к росту, что характерно для кризисных периодов в экономике (16,3% в 1998 г.).

В структуре инвестиций в основной капитал по источникам финансирования продолжают преобладать собственные средства предприятий и организаций, но тенденция к снижению их доли прослеживается (рис. 1).

Доля банковского капитала в общем объеме инвестиций в основной капитал весьма мала, что свидетельствует о высокой степени монополизации экономики. Вместе с тем наблюдается выраженная тенденция возрастания доли банковского кредита. «Прочие» включают в основном средства вышестоящих организаций и средства, полученные на долевое участие в строительстве (организаций и населения).

Анализ динамики показателей инвестиционно-строительной деятельности показывает, что до середины 2008 г. благодаря рекордным экспортным доходам и интенсивному расширению банковского кредита экономика России развивалась динамично. Но с начала второго полугодия развивающийся мировой кризис усилил негативное влияние на экономическое развитие России, а с начала 2009 г. наблюдается резкое падение основных показателей.

Объем инвестиций в основной капитал за I полугодие 2009 г. снизился на 18,2% по сравнению с I полугодием 2008 г., в то время как в I полугодии 2008 г. рост объема инвестиций составлял 19,9% по сравнению с I полугодием 2007 г.

В наибольшей степени падение объема инвестиций проявилось в строительстве. За январь–июнь 2009 г. объем работ по виду деятельности «строительство» сократился на 19,6% к аналогичному периоду прошлого года. Это сопровождалось глубоким спадом на рынке недвижимости, где продолжает расти просроченная задолженность по жилищным кредитам.

С начала 1990-х гг. до 1998 г. наблюдалось падение объемов ввода жилья вследствие продолжительного экономического спада; 2000–2008 гг. были периодом относительно устойчивого роста жилищного строительства.



Рис. 2. Жилищное строительство в России в 2002–2008 гг. (млн м² общей площади)

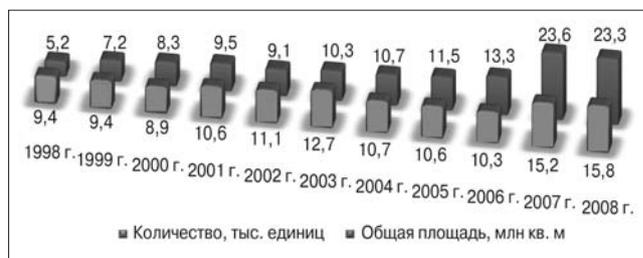


Рис. 3. Строительство зданий нежилого назначения в России в период 1998–2008 гг.

Появление в 2005 г. приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России» в значительной степени стимулировало строительную и инвестиционную активность. Это подтверждается и ростом объема подрядных работ, и ростом объема законченного строительства жилья, и положительной динамикой изменения объема производства строительных материалов, изделий и конструкций в последние годы, вплоть до середины 2008 г.

В 2008 г. на территории Российской Федерации предприятиями и организациями всех форм собственности построено 765,6 тыс. новых благоустроенных квартир (включая индивидуальные жилые дома) общей площадью 63,8 млн м², или 104,6% к уровню 2007 г. (рис. 2).

Показатель ввода жилья в 2008 г. значительно уступает плановому показателю, предусмотренному ранее принятыми программами развития жилищной сферы. При этом характерно, что в 2007–2008 гг. ощутимо возросла доля индивидуального жилищного строительства — с 39,5% в 2006 г. до 42,7% в 2008 г.

В I полугодии 2009 г. введено в эксплуатацию 233,9 тыс. квартир общей площадью 21,6 млн м², что составило 99,7% к соответствующему периоду прошлого года. Необходимо отметить, что в 2009 г. в основном велась достройка незавершенных объектов. Новых заделов практически сделано не было.

Данные о вводе зданий нежилого назначения представлены на рис. 3.

Нетрудно видеть, что в этом секторе строительства в 2008 г. произошло сокращение объемов строительства, хотя и небольшое. В I полугодии 2009 г. введено в эксплуатацию 4860 зданий нежилого назначения общей площадью 5,94 млн м², что согласно оперативной отчетности Росстата (которая впоследствии корректируется) несколько больше, чем в I полугодии 2008 г. Как и в жилищном секторе, в 2009 г. в промышленном и гражданском секторах в основном велась достройка объектов высокой степени готовности. Новых заделов также практически нет.

Производство строительных материалов

На рис. 4. представлена динамика основных рассмотренных показателей и индекса объема производства строительных материалов на протяжении последних полутора лет.

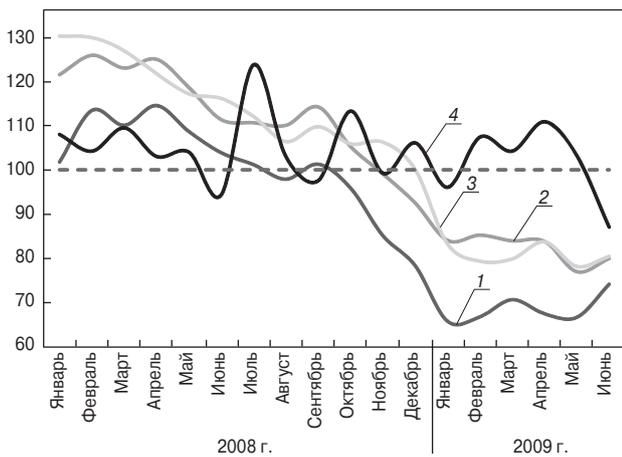


Рис. 4. Динамика основных показателей инвестиционно-строительной деятельности в России в 2008–2009 гг. (в % к соответствующему периоду предыдущего года; финансовые показатели в сопоставимых ценах): 1 – производство прочих неметаллических минеральных продуктов; 2 – инвестиции в основной капитал; 3 – объем работ по виду деятельности «строительство»; 4 – ввод в действие жилых домов

Рис. 4 наглядно показывает, что падение производства строительных материалов (прочих неметаллических минеральных продуктов) оказалось гораздо глубже падения инвестиций, подрядной деятельности и объемов ввода жилья, поскольку все усилия и возможности строительных компаний начиная со второй половины 2008 г. были сосредоточены на объектах высокой степени готовности, которые в наименьшей степени испытывают потребность в основных строительных материалах, определяющих динамику индекса объема производства (цемент, сборный железобетон, нерудные материалы и др.). Количество объектов, строительство которых началось в этот период, было минимальным.

По данным Росстата, в целом за 2008 г. индекс объема производства прочих неметаллических минеральных продуктов по сравнению с 2007 г. составил 99,1%, а в декабре 2008 г. по сравнению с соответствующим периодом 2007 г. – 78,3%. В I полугодии 2009 г. ситуация продолжала ухудшаться: величина соответствующего индекса составила 68,5%. Данные об изменении

Таблица 2

Изменение объемов производства строительных материалов в 2008–2009 гг. по отношению к аналогичному периоду предыдущего года

Материал	2008 г.	I полугодие 2009 г.
Кирпич строительный	+ 2,2%	-40,7%
Мелкие стеновые блоки из ячеистого бетона	+ 11%	-45,4%
Нерудные строительные материалы	+ 6%	-45,1%
Волокнистые теплоизоляционные материалы	+ 2,3%	-31%
Гипс	+ 1,2%	-26,8%
Известь технологическая	-0,4%	-28,2%
Цемент	-10,6%	-28,6%
Плитки керамические для внутренней облицовки стен	+ 8,5%	-25,8%
Плитки керамические для полов	+ 6,6%	-19%

объемов производства отдельных видов строительных материалов в 2008 г. и I полугодии 2009 г. представлены в табл. 2.

В качестве иллюстрации на рис. 5 приведены месячные диаграммы производства некоторых видов строительных материалов.

Безусловно, динамика объемов производства является в первую очередь реакцией на изменение конъюнктуры рынка. Вместе с тем в отдельных случаях поведение производителей, их рыночная стратегия могут определяться и субъективными факторами. Например, падение в 2008 г. объемов производства цемента никак не было связано ни с потребностями рынка, ни с состоянием производственной базы. Оно явилось следствием целенаправленной маркетинговой политики крупных производителей, ориентированной на искусственный рост цен на цемент, что в значительной мере и было достигнуто. Однако после отмены ввозных таможенных пошлин на цемент в Россию хлынул поток достаточно дешевого цемента из Китая и Турции (доля импорта в структуре потребления цемента возросла с 3,8% в 2007 г. до 12,6% в 2008 г.). В результате к концу 2008 г. цены на цемент вернулись практически к прежнему уровню, а годовое потребление сохранилось на уровне 2007 г. – в объеме около 60,5 млн т.

Это убедительно доказывает, что рыночная ситуация является следствием переплетения объективных и субъективных факторов, а степень сложности проблем, с которыми в определенные моменты сталкиваются как потребители так и производители продукции, может зависеть не только от кризисных явлений в экономике.

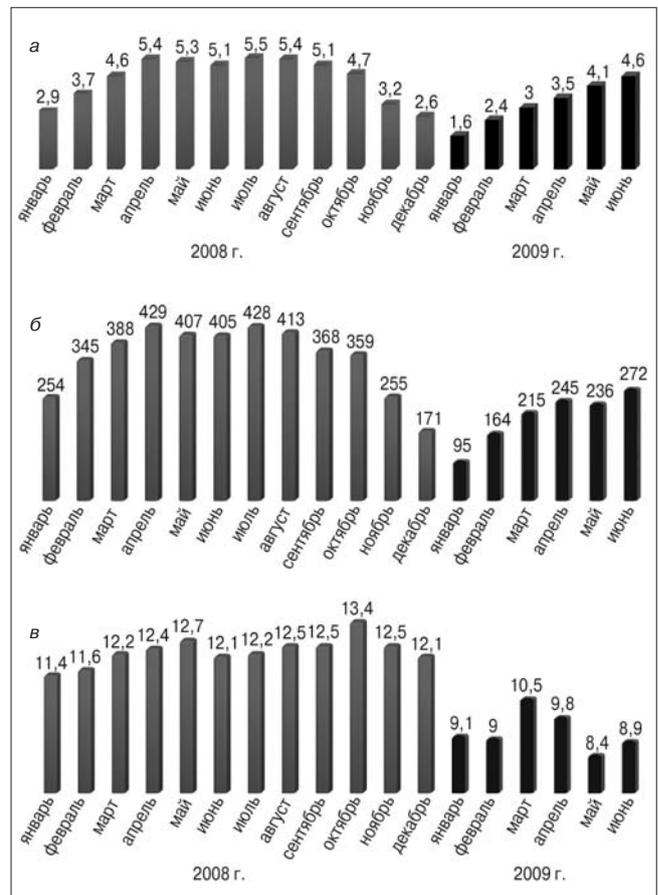


Рис. 5. Динамика производства некоторых видов строительных материалов: а – цемента, млн т; б – мелких стеновых блоков из ячеистого бетона, млн шт. усл. кирпича; в – плитки керамической всех видов в 2008–2009 гг., млн м²

Таблица 3

Основные показатели прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2009–2012 гг.

	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Цены на нефть Urals (мировые), USD / баррель				
1a	54	55	56	57
2a				
1b				
Валовой внутренний продукт, темп роста, %				
1a	91,5	100,1	101,5	103,2
2a				
1b				
Промышленность, %				
1a	87,5	99,7	100,8	101,5
2a				
1b				
Инвестиции в основной капитал, %				
1a	78,6	97,2	104,1	107,8
2a				
1b				

В этой связи хотелось бы обратить внимание на одно немаловажное обстоятельство, связанное с развитием отечественной промышленности строительных материалов в период между кризисами. Достаточно быстрый выход из неблагоприятной ситуации 1998–1999 гг., временный уход с внутреннего рынка зарубежных конкурентов и уверенное наращивание объемов строительства вызвали у многих производителей и инвесторов нечто вроде эйфории. Она проявилась в весьма энергичном и зачастую неадекватном потребностям рынка наращивании производственных мощностей. Это утверждение иллюстрирует развитие ситуации на рынках керамической плитки, отдельных видов стеновых и теплоизоляционных материалов. Так, на конец 2007 г., то есть задолго до наступления кризиса, мощности по производству пенополистирола превышали реальные потребности рынка в 1,5 раза. По утеплителям на основе минеральной ваты превышение согласно оценкам экспертов ИКФ «ИТКОР» составляло 25–30%. Таким образом, даже при полном отсутствии импорта было «запрограммировано» простаивание значительной части производственных мощностей. Естественно, что в период кризиса наименьший коэффициент загрузки оборудования имеют компании, форсированно увеличивавшие свой производственный потенциал в предкризисный период. Из этого следует вывод: даже если бы не наступил кризис, на многих товарных рынках все равно выявилось бы существенное превышение предложения над спросом, затоваривание и резкое обострение конкурентной борьбы.

В этой связи полезно напомнить *известное правило маркетинга: ориентиром для формирования производственной программы и планирования объемов производства должен быть фактический и прогнозируемый объем потребления того или иного продукта.*

На рис. 6 представлены объемы потребления основных строительных материалов за 2000–2008 гг., а также динамика объемов инвестиций в основной капитал.

Индексы объемов потребления «фондообразующих» видов строительных материалов, таких как цемент, стеновые и нерудные материалы, практически совпадают с индексами объемов инвестиций в основной капитал.

Повышение комфортности жилья сопряжено с ростом потребления отделочных материалов, например

керамической плитки. Ужесточение требований к теплоемкому сопротивлению ограждающих конструкций сделало неизбежным увеличение потребления теплоизоляционных материалов. Поэтому индексы объемов потребления этих видов материалов значительно выше индекса объема инвестиций в основной капитал.

В то же время относительно небольшое значение индекса потребления сборного железобетона объясняется широким распространением других конструктивных схем строительства, например монолитного домостроения, а также возрастанием доли малоэтажного индивидуального строительства, например на основе каркасных схем.

Отношение абсолютного объема потребления к объему инвестиций в основной капитал называют удельным потреблением материалов или насыщенностью инвестиций теми или иными материалами.

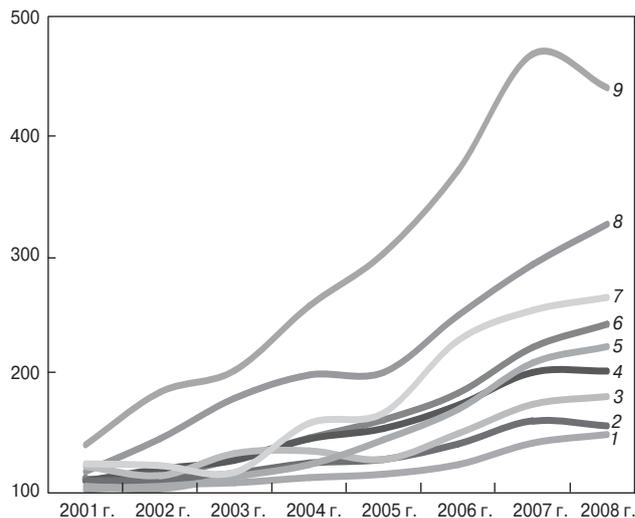


Рис. 6. Индексы объемов инвестиций в основной капитал и объемов потребления отдельных видов строительных материалов в 2000–2008 гг. (2000 г. принят за 100%): 1 – стеновые материалы; 2 – сборные железобетонные конструкции и изделия; 3 – линолеум; 4 – цемент; 5 – нерудные строительные материалы; 6 – инвестиции в основной капитал; 7 – стекло листовое; 8 – плитка керамическая всех видов; 9 – минераловатные теплоизоляционные изделия

Прогноз объемов потребления основных видов строительных материалов на 2009–2012 гг. (ИКФ «ИТКОР»)

	Отчет		Прогноз			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Цемент, млн т	60,3	60,6	47,4	45,8	46,5	48,5
Стеновые материалы, млрд шт. усл. кирпича	18,5	19,6	15	14,6	14,9	15,8
Сборные железобетонные конструкции и изделия, млн м ³	28,9	28,4	21,5	20,2	20	20,5
Минераловатные теплоизоляционные материалы, млн м ³	24	22,5	20,4	20,9	22,5	25
Плитка керамическая всех видов, млн м ²	171,1	191,2	150	151	160	174
Линолеум, млн м ²	146,4	142,7	107	103	104	108
Нерудные строительные материалы, млн м ³	383,2	422,9	338	341	361	394
Стекло листовое, млн м ²	208,6	200,5	168	170	181	198

Удельное потребление может быть положено в основу прогнозирования абсолютного потребления материалов.

Методологической основой применяемого нами метода прогнозирования является определение удельного потребления основных видов строительных материалов на единицу объемов инвестиций за ряд предыдущих лет, выявление соответствующей функциональной зависимости, ее прогноз на определенную перспективу и сопоставление с прогнозом объемов инвестиций в основной капитал.

Прогноз объемов инвестиций в основной капитал разрабатывается в рамках регулярно корректируемых Минэкономразвития РФ «Сценарных условий функционирования экономики России на 2010 г. и плановый период 2011 и 2012 гг.». Последний вариант условий опубликован 15 июля 2009 г.

В нем рассмотрены консервативный (1а), умеренно-консервативный (2а) и так называемый нефтяной (1б) сценарии экономического развития (табл. 3).

Консервативный сценарий (1а) – стагнация экономики вследствие продолжающегося сокращения инвестиционного спроса, включая государственные инвестиции, при слабом росте потребительского спроса и запасов. В этом варианте в условиях сокращения дефицита бюджета до 5,5% в экономике происходит резкое сжатие государственного спроса и особенно государственных инвестиций.

Умеренно оптимистичный сценарий (2а) – оживление в экономике вследствие продолжения инвестиционных программ естественных монополий и поддержки государством внутреннего спроса. Повышение государственного спроса и расширение банковского кредита будут способствовать росту частного инвестиционного и потребительского спроса.

Одновременно прорабатывался дополнительный **нефтяной сценарий (1б)** – оживление в экономике, обусловленное ростом цен на нефть и более интенсивным выходом из кризиса мировой экономики. Вариант 1б предполагает умеренно растущие цены на нефть, что в большей степени отражает прогноз мировых банков и профессиональных агентств.

Разработка сценарных условий и основных параметров прогноза на период 2010–2012 гг. осуществлялась на основе базовых вариантов 1а и 2а, учитывающих консервативную оценку развития внешних условий, и прежде всего умеренно низкую динамику цен на нефть Urals в 2010–2012 гг. на уровне 55 USD за баррель в 2010 г., 56 USD в 2011 г. и 57 USD за баррель в 2012 г.

Варианты 1а и 2а различаются прежде всего гипотезами о масштабах государственной поддержки приоритетных направлений социально-экономического развития в 2010–2012 гг., выраженной в конечном счете в величине дефицита федерального бюджета, а также реакцией бизнеса на кризис. В варианте жесткой финансовой политики (вариант 1а) дефицит федерального бюджета в 2010 г. ограничивается строго уровнем 5,5% ВВП с последующим снижением до 3% и 2% ВВП. В варианте 2а дефицит федерального бюджета ограничивается уровнем 6,5% ВВП с последующим снижением до 4% и 3% ВВП. В результате мультипликативного эффекта от использования дополнительных средств государственной поддержки (государственных капитальных вложений, государственных закупок, гарантий и др.) увеличение темпа роста ВВП в 2010–2011 гг. может составить 1–1,2 процентных пункта.

Менее существенное сокращение государственных капитальных вложений в варианте 2а в первую очередь будет способствовать положительной динамике инвестиций в основной капитал видов деятельности с высокой долей бюджетного финансирования (транспорт, образование, здравоохранение). Дополнительный прирост капиталовложений данных видов деятельности может составить 4,4 и 2,6 п.п. в 2010 и 2011 гг. соответственно, что будет способствовать увеличению темпа роста общего объема инвестиций в основной капитал в этот период на 1,6–3,2 п. п. против варианта 1а.

Вариант 2а предлагается в качестве основного для разработки параметров федерального бюджета на 2010–2012 гг.

Прогноз инвестиционной активности, предусматриваемый вариантом 2а, принят аналитиками ИКФ «ИТКОР» за основу для разработки прогноза объемов потребления основных видов строительных материалов.

Результаты расчетов, полученные на основе описанной модели, представлены в табл. 4.

Если исходить из того, что посылки и методология прогноза экономически корректны, то из полученных результатов может быть сделан вывод, что пресловутое «дно» кризиса, поисками которого все так усердно заняты, в 2009 г. не будет достигнуто. Для большинства строительных материалов перелом произойдет только в 2010 г., а для некоторых из них, например для цемента, в 2011 г.

Этот вывод вселяет не слишком много оптимизма. Однако относительно молодой российский бизнес обладает рядом преимуществ: приспособляемостью к неблагоприятной среде; умением маневрировать в условиях несовершенного экономического и правового поля; здравым смыслом и определенными резервами.

В.П. ВЫЛЕГЖАНИН, канд. техн. наук, директор, В.А. ПИНСКЕР, канд. техн. наук, научный руководитель, Центр ячеистых бетонов (Санкт-Петербург)

Автоклавный газобетон для строительства экономичного и экологичного жилья

За последний год существенно вырос объем применения автоклавного газобетона в жилищно-гражданском строительстве России. Его производство возросло, достигнув в 2008 г. 7–7,5 млн м³. Тенденция к увеличению выпуска газобетона сохраняется, т. к. продолжается строительство новых заводов и модернизация действующих.

Как показывает опыт, во многих регионах России, где строятся или построены заводы по производству автоклавного газобетона, этот материал малоизвестен, заказчики, строители и проектировщики не знают, как его правильно применять, а также не знакомы с его физико-техническими характеристиками и экологическими свойствами.

Поэтому вопрос информирования об экологических, теплотехнических, противопожарных, эксплуатационных преимуществах газобетона является актуальным.

Экологические свойства. По радиоактивности газобетон относится к I классу (низкий уровень) с приведенным излучением $A_{эфф} = 54$ Бк/кг. На рис. 1 приведены показатели радиоактивности ряда строительных материалов.

Несмотря на то что газобетон – высокопористый материал (пористость может достигать до 90%), он не является гигроскопичным. Равновесная влажность газобетонных стен по данным многолетних и многочисленных исследований находится в пределах 5–6 мас. %, а тот же показатель стен из сосны и ели в условиях прибалтийского влажного климата (согласно СНиП II-3–79*) – в 4 раза выше (20%).

Структура и размер пор обеспечивает высокую морозостойкость материала, т. к. вода, превращаясь в лед, имеет, и даже с избытком, место для расширения без угрозы разрыва материала.

Важным свойством стен из газобетона, характеризующим его как экологичный материал, является высокая паропроницаемость. Это свойство позволяет, как говорят, «дышать» стенам, обеспечивая свободный проход пара и газов (CO, CO₂, CH₄) из помещений через стену



Рис. 1. Сравнительный уровень радиоактивности строительных материалов

(без ее увлажнения) и обратное поступление (извне) атмосферных отрицательно заряженных аэроионов.

Например, стена, имеющая толщину, обеспечивающую минимальное нормативное сопротивление теплопередаче для Санкт-Петербурга $R_{min} = 1,96$ м²·°С/Вт, характеризуется паропроницаемостью, мг/(м·ч·Па): из газобетонных блоков D500 на клею – 0,65; из сосны и ели – 0,18; из кирпича в зависимости от плотности на цементном растворе 0,07–0,1 (рис. 2).

Теплоаккумулирующие свойства. Теплоаккумулирующие свойства материала характеризуют количество аккумулированного тепла и отношение времени остывания материала, к аккумулированному им теплу. Чем меньше это отношение, тем быстрее теряет тепло рассматриваемый материал. На рис. 3 приведены показатели, характеризующие теплоаккумулирующие свойства ряда материалов.

Из приведенных данных следует, что у газобетона и дерева теплоаккумулирующие свойства примерно одинаковы.

Противопожарные свойства. Газобетон является негорящим строительным материалом, обладающим низкой теплопроводностью. Это замедляет скорость потери прочности газобетона при нагревании.

При испытании на огнестойкость перегородки, выполненные из газобетонных блоков D400, D500, D600 толщиной 75 мм и 100 мм выдержали воздействие огня в течение более 150 мин, что соответствует классу огнестойкости R120.

Это характеризует газобетон как материал, из которого можно возводить противопожарные стены и применять его для защиты строительных конструкций от действий огня.

Эксплуатационные свойства. По долговечности здания, наружные стены которого выполнены с применением газобетонных панелей или блоков, не уступают зданиям со стенами, выполненными из кирпича или бетона. Например, согласно СТО 00044807-001–06 у здания с наружными стенами из панелей, выполненных из

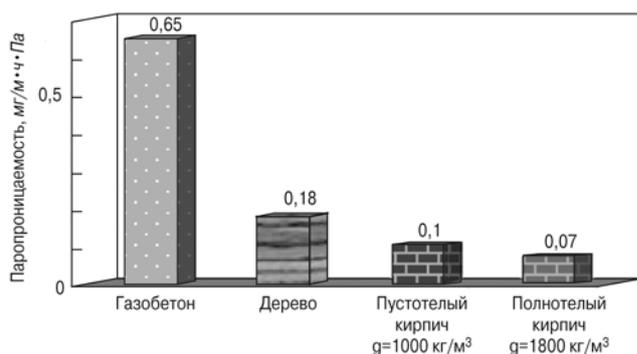


Рис. 2. Сравнительные показатели паропроницаемости стен из газобетона, дерева, кирпича имеющих сопротивление теплопередаче $R_{min} = 1,96$ м²·°С/Вт

автоклавного газобетона, прогнозируемая долговечность 125 лет, продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта – 55 лет. Для сравнения, продолжительность эффективной эксплуатации зданий, утепленных минераловатными или пенополистирольными плитами, до первого капитального ремонта составляет 20–35 лет.

Экономические свойства. Многолетний опыт производства автоклавного газобетона показал, что энергозатраты на его производство составляют 320 кВт·ч/м³, при производстве плотного кирпича требуется 900 кВт·ч/м³, пустотного – 600 кВт·ч/м³.

Экономическая эффективность применения газобетонных блоков при строительстве несущих стен жилых зданий по сравнению с другими строительными материалами (пустотный кирпич, керамзитобетонные, пенобетонные, полистирольные блоки, деревянный брус) характеризуется следующими показателями: 1 м² стены с сопротивлением теплопередаче R₀ = 1,96 м²·°C/Вт из газобетонных блоков плотностью D500 дешевле в 2,4 раза стены кирпичной, в 2,1 раза – керамзитобетонной, в 1,8 раза – деревянной, в 1,4 раза – пенобетонной.

Для продвижения газобетона в строительстве необходимо, чтобы проектировщики не боялись его закладывать в проекты. Для этого они должны иметь пособия, в которых приводятся конструктивные решения и методы расчета таких конструкций.

До настоящего времени для проектирования конструкций из ячеистого бетона необходимо было иметь более 40 нормативных документов, которые содержат требования, противоречащие друг другу. Методики расчета основаны на эмпирических зависимостях, выведенных для пластичного материала, и, по определению, непригодны для упруго-хрупкого автоклавного ячеистого бетона. Возникла необходимость откорректировать старые нормы проектирования конструкций из ячеистого бетона, в основном повторяющие формулы для железобетонных конструкций из тяжелого бетона, учтя теорию хрупкого разрушения и результаты многочисленных испытаний ячеисто-бетонных конструкций, проведенных во многих институтах бывшего СССР и РФ.

По заданию Ассоциации строителей России Центром ячеистых бетонов разработан общероссийский стандарт СТО 501-52-01–2007 Части I и II «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации». Он введен в действие решением Совета АСР с 25.01.2007 г., второе дополненное издание часть I – с 16.12.2008 г.

В СТО приведены общие технические требования к ячеистому бетону всех видов (автоклавных и неавтоклавных), к материалам для их изготовления, нормативные и расчетные характеристики (в диапазоне марок по плотности D300–D1600 и классов по прочности при сжатии В1–В40), а также другие физико-технические свойства, важные для проектирования зданий. Указаны виды изделий и конструкций, которые изготавливаются из ячеистого бетона: блоки, перекрытия, покрытия, колонны, балки, дымовентиляционные блоки, фундаментные подушки и стаканы-подколонники, рамы подвала, лестницы, дорожные плиты, блоки коллекторов и т. д. Большое внимание уделено проектированию стен из мелких блоков.

В общих положениях по конструированию и применению стен из мелких блоков устанавливаются следующие правила:

– блоки стеновые мелкие из автоклавного и неавтоклавного ячеистого бетона предназначены для кладки наружных и внутренних стен (в т. ч. перегородок) жилых и общественных зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75% при неагрес-

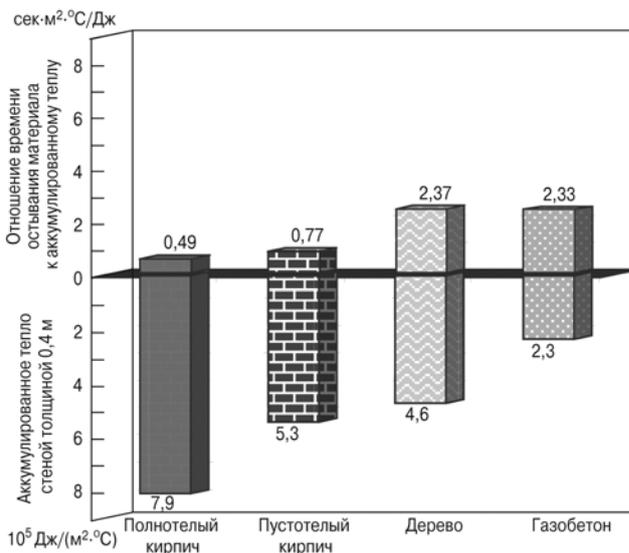


Рис. 3. Сравнительные показатели теплоаккумулирующих свойств материалов

сивной среде;

– применение блоков из негидрофобизированного ячеистого бетона для кладки стен с мокрым режимом помещений, а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона или наличие агрессивных сред, без специальной защиты не допускается;

– расчет элементов стен из блоков по предельным состояниям первой и второй группы следует производить в соответствии с требованиями СТО; стены могут быть несущими и самонесущими;

– допустимую высоту (этажность) стен из блоков рекомендуется определять расчетом несущей способности наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы;

– несущие стены из автоклавных ячеисто-бетонных блоков рекомендуется возводить высотой до 5 этажей включительно, но не более 20 м, самонесущие стены зданий – высотой до 9 этажей включительно, но не более 30 м;

– блоки из неавтоклавного ячеистого бетона рекомендуется применять в несущих и самонесущих стенах зданий высотой до 3-х этажей включительно, но не выше 10 м;

– этажность зданий, в которых применяются блоки для заполнения каркасов или устройства самонесущих стен с поэтажным опиранием, не ограничивается;

– внутренние и наружные несущие стены зданий высотой до 5 этажей рекомендуется изготавливать из блоков классов по прочности не ниже В3,5 (только автоклавных) на растворе (клею) не ниже М100; при высоте зданий до 3-х этажей – не ниже В2,5 на растворе не ниже М75; при высоте до 2-х этажей – не ниже В2 на растворе не ниже М50;

– для самонесущих стен зданий высотой более 3-х этажей класс блоков – не ниже В2,5, а высотой до 3-х этажей – не ниже В2;

– допустимая ширина простенков и столбов, выполненных из газобетонных блоков, определяется расчетным путем по СТО, но не менее 600 мм в несущих стенах и не менее 300 мм в самонесущих (за вычетом углублений для опирания перемычек над проемами);

– глубина опирания балок и плит на стены из блоков не должна быть меньше 120 мм.

При проектировании наружных однослойных стен из блоков следует выполнять следующие требования:

– наружные стены, сложенные из мелких блоков, по типу кладки могут быть толщиной в один блок, толщи-

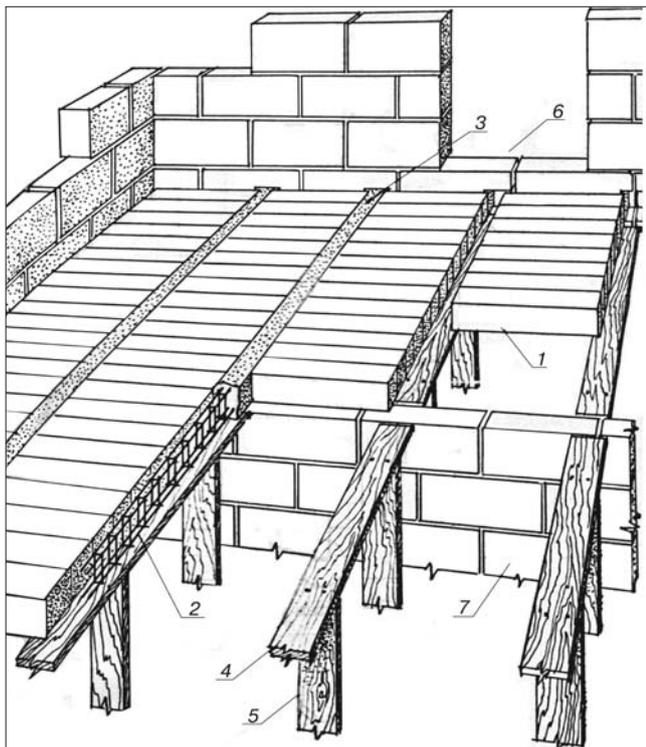


Рис. 4. Сборно-монокрипное перекрытие из мелких газобетонных блоков: 1 – мелкие газобетонные блоки; 2 – арматурный каркас с рабочей арматурой; 3 – монокрипный шов из раствора класса В 10–15; 4 – доска опалубки; 5 – стойка под опалубку; 6 – дверной проем на балкон; 7 – внутренняя стена

ной в два разнотипных или однотипных блока;

- при кладке стен толщиной в один блок рекомендуется «цепная» перевязка мелких блоков с перекрытием швов не менее чем на 100 мм;
- при кладке стен толщиной в два блока рекомендуется обеспечить смещение вертикальных швов наружных блоков относительно вертикальных швов внутренних блоков не менее чем на 100 мм;
- сопряжение наружных и внутренних стен рекомендуется осуществлять или перевязкой мелких блоков или с помощью металлических анкеров;
- в качестве металлических анкеров можно использовать стальные скобы диаметром 4–6 мм, прибивные Т-образные анкеры или накладки из полосовой стали толщиной 4 мм. Анкеры между продольными и поперечными стенами должны быть установлены, по крайней мере, в двух уровнях в пределах одного этажа;
- все металлические скобы, анкеры, накладки должны быть изготовлены из нержавеющей стали или из обычной стали с антикоррозионным покрытием;
- кладка наружных стен проводится по цоколю здания высотой не менее 500 мм (от уровня отмотки);
- стены из газобетонных блоков, а также перекрытия, должны быть гидроизолированы от капиллярного подсоса воды со стороны тяжелого бетона и кирпича;
- наружные стены из мелких газобетонных блоков или торец газобетонного перекрытия с целью защиты от увлажнения рекомендуется выполнять со свесом по отношению к цоколю здания не менее чем на 50 см. Первый ряд газобетонных блоков возможно укладывать на пояс, выполненный из железобетона или керамического кирпича, по слою гидроизоляции;
- при кладке стен из блоков на растворе толщина горизонтальных швов принимается не менее 10 мм и не более 15 мм, в среднем 12 мм в пределах высоты этажа. Толщина вертикальных швов принимается от 8 до 15 мм, в среднем 10 мм. Горизонтальные и вертикаль-

ные швы между блоками рекомендуется тщательно заполнять пластичным легким раствором (в т. ч. пенобетонным). При кладке стен на клею толщина горизонтальных и вертикальных швов должна быть 2 ± 1 мм. В этом случае анкера и накладки должны быть утоплены в ячеистом бетоне путем прострожки пазов (канавок);

- опирание перекрытий непосредственно на газобетонную кладку допускается при величине распределенной нагрузки не более 0,3 кН на 1 п. см ширины опоры. При большей нагрузке требуется устройство распределительных плит толщиной не менее 150 мм, армированных косвенной арматурой в количестве 0,5% от объема бетона (не менее 2 сеток);
- необходимость арматурных сеток в местах опирания перемычек и плит перекрытий и устройство армированных железобетонных поясов по периметру стен здания определяется расчетом на местный срез или растяжение (изгиб) стены в своей плоскости. При поэтажном опирании стен и в малоэтажном строительстве дополнительного армирования не требуется.

В СТО рассмотрены многослойные стены и армированные изделия из газобетона (наружные, внутренние панели, перекрытия, покрытия, перемычки). Даны методы расчета изгибаемых изделий. Для малоэтажного строительства предложено сборно-монокрипное перекрытие, выполненное из блоков и монокрипных железобетонных балок (рис. 4).

Испытания на прочность и теплозащиту газобетона плотностью 400 кг/м³ (легче дерева) показали, что малоэтажное строительство из такого материала при толщине стен 300 мм будет прочным, долговечным, пожаробезопасным, гигиеничным с себестоимостью не более 15 тыс. р. за 1 м² общей площади, включая фундаменты, инженерное оборудование, отделку, придомовые сети и

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА



на журнал
«Строительные материалы»®

**Актуальная информация
для всех работников
строительного комплекса**



<http://ejournal.rifsm.ru/>

А.С. ГОРШКОВ, канд. техн. наук,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Оценка долговечности стеновой конструкции на основании лабораторных и натуральных испытаний

Определение эксплуатационного срока службы (долговечности) ограждающих стеновых конструкций является в настоящее время одной из важнейших задач современного строительства. Под долговечностью наружных ограждающих конструкций следует понимать срок их службы с сохранением требуемых эксплуатационных характеристик в данных климатических условиях при заданном режиме эксплуатации зданий. При этом срок службы отдельных элементов и заполнений ограждающих конструкций должен быть не ниже срока службы всей конструкции.

Стены, кровля и окна подвергаются воздействию внешних климатических и техногенных воздействий и обеспечивают поддержание в зданиях требуемых параметров микроклимата. Очевидно, что в процессе эксплуатации вследствие негативного влияния окружающей среды (знакопеременные температурные воздействия, периодические увлажнения и высушивания конструкций, воздействие агрессивных факторов окружающей среды, солнечной радиации и пр.) происходит постепенная деградация (снижение) эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций. При достижении показателей, количественно отражающих остаточный ресурс эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций, принимаются меры по их восстановлению (в ходе текущего и капитального ремонта), а в случае значительного износа – по сносу или реконструкции здания.

Объективная оценка долговечности стеновых ограждающих конструкций позволяет, с одной стороны, рассчитать затраты на проведение текущего и капитального ремонта здания и, как следствие, численные значения ежегодных амортизационных отчислений, а с другой – позволяет произвести оценку эффективности мероприятий, связанных с внедрением энергосберегающих технологий. Для того чтобы оценить экономическую целесообразность данных мероприятий, необходимо знать срок службы (эффективной эксплуатации) внедряемых технологий.

Если фактический срок службы до первого капремонта ограждающей стеновой конструкции окажется меньше периода окупаемости мероприятий, направленных на повышение ее энергоэффективности, все сэкономленные в результате уменьшения затрат энергии на отопление здания материальные средства будут потрачены на проведение его текущего и капитального ремонта. При этом нельзя забывать, что затраты на проведение последующего ремонта здания фактически означают те же затраты энергии: на демонтаж и утилизацию вышедших из строя конструктивных элементов здания, на производство новых материалов (добыча полезных ископаемых, доставка их на завод, переработка, достав-

ка материалов к объекту строительства, работа машин и механизмов и т. д.).

Таким образом, срок службы (долговечность) ограждающих стеновых конструкций является систематическим и комплексным критерием их энергоэффективности.

В нашей стране значительный вклад в развитие учения о прогнозировании долговечности различных строительных материалов и конструкций внесли многие видные ученые [1–8]. Среди исследований последних лет можно выделить [9–17].

В настоящей работе представлена методика оценки эксплуатационного срока службы двухслойной стеновой конструкции по аттестованной во ФГУП «ВНИИФТРИ» методике выполнения измерений МВИ 23-5117–2005 [18]. Одновременные лабораторные и натурные испытания проводились в течение 4,5 лет в испытательном центре (руководитель И.И. Пестряков) ОАО «СПбЗНИиПИ» (ранее ЛенЗНИИЭП) под общим руководством заместителя генерального директора по науке М.В. Кнатько.

Предлагаемая методика [18] проведения испытаний на долговечность базируется на интегральном механизме накопления повреждений. В основе методики лежит модель, согласно которой эксплуатационный срок службы (долговечность) испытываемой стеновой конструкции зависит от интенсивности, амплитуды и времени воздействия на конструкцию знакопеременных температурных колебаний наружного воздуха. Однако в отличие от распространенных методик оценки морозостойкости различных строительных материалов (ГОСТ 10060.0-4–95, ГОСТ 31359–2007 и др.) данная методика учитывает конкретные параметры климатической активности выбранного региона, а также более точно моделирует процессы воздействия внешних и внутренних параметров окружающей среды на материал стены. При испытании на морозостойкость материал обычно подвергается объемному замораживанию, а в процессе испытания в климатической камере – одностороннему, т. е. так же, как и в реальных условиях эксплуатации, что более объективно отражает процессы разрушения материалов в результате изменения фазового состояния накопленной ими влаги.

При воздействии отрицательной температуры на внешнюю поверхность стены в различные периоды времени года с отрицательной температурой происходит постоянное перемещение по толщине стены фронта отрицательной температуры. При замерзании влаги происходит ее увеличение в объеме, что может приводить к разрушению межпоровой структуры материала. В результате появляются центры концентрации напряжений в материале (микродефекты), которые при последующем попадании в них влаги и замораживании с неопределенной вероятностью могут разрастаться и

объединяться с другими такими же центрами. Кроме того, при одностороннем замораживании-оттаивании различные слои испытываемой стеновой конструкции неравномерно изменяются в объеме по толщине, чего при объемном замораживании практически не происходит. В результате неравномерного по толщине изменения объема материала появляются дополнительные механизмы разрушения стеновой конструкции на границе раздела фазового состояния влаги в поровом пространстве материала стены.

Объектом исследования является стеновая конструкция, состоящая из внутреннего слоя, сложенного из газобетонных блоков автоклавного твердения марки по плотности D500 (толщиной 400 мм), облицованных снаружи силикатным одинарным пустотелым лицевым кирпичом (в полкирпича). Слои скреплены между собой посредством гибких металлических связей (не менее 3 штук с площадью поперечного сечения связей не менее 0,5 см² на 1 м² поверхности стены в соответствии с требованиями СТО 501-52-01-2007). С внутренней стороны стена оштукатурена. Суммарная толщина конструкции составляет 540 мм.

Выбор испытываемой стеновой конструкции обусловлен широким применением ее в практике строительства в выбранном климатическом регионе. Схематично разрез испытываемой стеновой конструкции показан на рис. 1.

Характеристики газобетонных блоков (из паспорта изделия):

- размер изделия 400×250×625 мм;
- проектный класс В2;
- прочность 3,4 МПа;
- морозостойкость F35;
- нормируемая объемная масса 500 кг/м³.

Характеристики облицовочного силикатного кирпича (в соответствии с данными сертификата качества):

- условное обозначение изделия СОПЛ 150/75;
- размер изделия 250×120×65 мм;
- водопоглощение 11,7%;
- коэффициент теплопроводности 0,67 Вт/(м·°С).

Для повышения достоверности результатов испытаний одновременно испытываются два фрагмента стеновой конструкции: один в лабораторных условиях, другой в натурных. С этой целью фрагмент стеновой конструкции, аналогичный испытываемому в лабораторных условиях, размещается в проеме существующего здания (рис. 2). В течение всего периода проведения испытаний на натурном фрагменте в различные периоды времени года исследуются процессы распределения влажности и температуры по его толщине. Полученные на основании натурных исследований данные используются в том числе для корректировки лабораторных испытаний.

Достоверность полученных в ходе лабораторных исследований данных существенным образом зависит также от степени адекватности лабораторных условий реальным эксплуатационным воздействиям. Сложившаяся к настоящему времени практика проведения таких исследований основана на использовании климатических камер. В климатических камерах осуществляется моделирование эксплуатационных воздействий на крупно-размерные фрагменты стеновых конструкций (КФСК). Фрагменты стеновых конструкций изготавливаются в виде прямоугольных параллелепипедов (рис. 3), при этом их размеры (длина и ширина) в соответствии с ГОСТ 26254–84 не менее чем в четыре раза превышают их толщину и составляют не менее 1500×1000 мм.

Испытания проводятся в климатической камере, состоящей из двух отсеков – теплого и холодного, в которых имитируются соответственно температурно-влажностные условия помещений квартиры и улицы

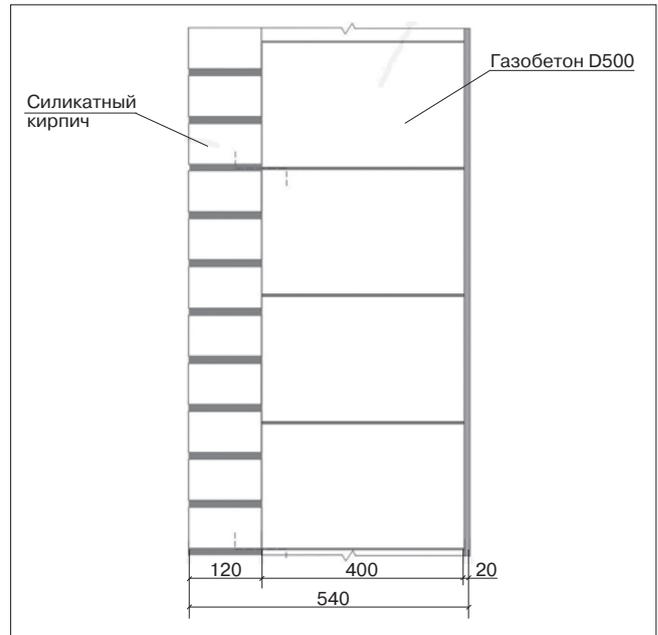


Рис. 1. Схематичное изображение испытываемой стеновой конструкции

в наиболее неблагоприятные с точки зрения эксплуатационных воздействий периоды года.

Для удобства работы и обработки информации климатическая камера оснащается автоматизированной системой управления, а также компьютерной системой сбора, обработки и накопления измерительной информации.

В «теплом» отсеке климатической камеры поддерживается температура воздуха 20±1°С и влажность 45–60%. Климатические и техногенные воздействия в «холодном» отсеке камеры моделируются в лабораторных условиях путем проведения следующих видов испытаний:

- попеременное дождевание-высушивание, в том числе в агрессивной среде, характерной для воздушной среды Санкт-Петербурга;
- попеременное охлаждение-нагревание, моделирующее влияние на строительные конструкции суточных и сезонных колебаний температуры воздуха в кратковременные периоды времен года – заморозков в осенний период и оттепелей в весенне-зимний период;
- глубокое замораживание-оттаивание, моделирующее влияние на строительные конструкции самой низкой



Рис. 2. Фрагмент испытываемой стеновой конструкции, размещенный в проеме существующего здания



Рис. 3. Крупноразмерный фрагмент стеновой конструкции для лабораторных испытаний

отрицательной температуры окружающего воздуха, характерной для выбранного региона строительства, в данном случае для климатических условий Северо-Запада.

Для составления программы испытаний стеновой конструкции на долговечность были использованы результаты обработки метеорологических данных климатической активности в Санкт-Петербурге за последние 15 лет, собранные в Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова.

Параметры дождевания испытываемой стеновой конструкции были рассчитаны на основании сбора информации об объемах осадков, выпадающих в течение двух месяцев, предшествующих началу заморозков. С учетом данных об объемах осадков и средней скорости ветра за рассматриваемый период времени была вычислена доля осадков, которые увлажняют во время прохождения дождей вертикальные поверхности стен. Полученные таким образом данные были использованы впоследствии для расчета производительности дождевальной установки.

В состав воды для дождевания добавляются химические вещества. Состав и концентрация добавок соответствуют их количественным и качественным показателям в дождевой влаге рассматриваемого района строительства. Состав для дождевания готовится из смеси дистиллированной воды и соответствующих агрессивных веществ, оказывающих разрушающее действие на материалы испытываемой стеновой конструкции.

Эксплуатационными (контролируемыми в процессе проведения испытаний) параметрами испытываемой стеновой конструкции являются следующие основные факторы, обеспечивающие безопасность и комфортные условия проживания.

- **Прочность.** В процессе проведения циклических испытаний прочность определяется отдельно для каждого слоя стеновой конструкции с использованием неразрушающих методов контроля: метода ударного импульса (рис. 2, 3) для облицовочного слоя из силикатного кирпича, метода вырывания анкерного устройства (рис. 4) для газобетонной части стеновой конструкции; кроме того, малоформатные фрагменты стеновой конструкции испытываются на прессе до разрушения.
- **Сопrotивление теплопередаче** рассчитывается после каждого цикла испытаний, соответствующего определенному периоду эксплуатации испытываемой конструкции.

Обработку результатов измерений выполняют после проведения соответствующих циклов испытаний образцов, вычисляя значение контролируемого параметра как среднее арифметическое результатов для всех образцов с точностью до одного знака после запятой и границы его доверительного интервала при надежности 0,95.

Для оценки достоверности полученных результатов используются методы статистической обработки результатов испытаний. Достоверность разницы между средними арифметическими значениями какого-либо контролируемого параметра, измеренного методами неразрушающего контроля после проведения заданного количества циклических климатических и техногенных воздействий, подсчитывается по следующей эмпирической формуле (с поправкой на малое число измерений):

$$\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \geq 3 + \frac{6}{n-4}, \quad (1)$$

где M_1 и M_2 – средние арифметические значения контролируемого параметра, например прочности, измеренной с помощью приборов неразрушающего контроля, до (M_1) и после (M_2) заданного количества циклов воздействий; m_1 и m_2 – средние ошибки средних арифмети-

Испытываемая конструкция (или ее часть, фрагмент)	Параметр, по которому производится оценка долговечности	Приближенная оценка эксплуатационного срока службы (до первого капремонта) стеновой конструкции, в условных годах эксплуатации (УГЭ)
Стеновая конструкция в целом	Сопrotивление теплопередаче R	> 100 лет
Стеновая конструкция в целом	Прочность (при испытаниях фрагментов стены на прессе)	Достоверность результатов недостаточна для оценки долговечности с требуемой надежностью
Наружный облицовочный слой из силикатного кирпича	Прочность (методом ударного импульса)	87 лет
Кладка из газобетона (часть кладки, обращенной в сторону внутреннего помещения) $\approx 2/3$ толщины	Прочность (методом вырывания анкерного устройства)	> 100 лет
Кладка из газобетона (часть кладки в месте примыкания ее к наружному облицовочному слою) $\approx 1/3$ толщины	Прочность (методом вырывания анкерного устройства)	60 лет

ческих M_1 и M_2 соответственно; n – число наблюдений (при различном числе наблюдений в формулу подставляют меньшее значение); $6/(n-4)$ – поправка на малое число наблюдений.

Численные значения эксплуатационных параметров (прочности, сопротивления теплопередаче) определяются до начала проведения испытаний, а также после заданного количества циклических климатических воздействий, соответствующих определенному количеству лет эксплуатации испытываемой стеновой конструкции. Параметры соответствия моделируемых климатических воздействий и заданного срока эксплуатации испытываемой конструкции, например соответствующего одному году эксплуатации, приведены в МВИ 23-5117–2005 [18]. Испытания проводятся до тех пор, пока достоверность изменения контролируемого параметра во времени не достигнет заданного уровня, достаточного для объективной оценки эксплуатационного срока службы конструкции. После обработки результатов испытаний строится регрессионная зависимость, характеризующая степень снижения контролируемого параметра в зависимости от заданного количества циклов испытаний, т. е. от времени эксплуатации.

При построении регрессионной модели были использованы следующие виды функциональных зависимостей:

- линейная;
- степенная;
- экспоненциальная;
- полиномиальная 3-й степени;
- логарифмическая.

В качестве критерия при окончательном выборе регрессионной зависимости с целью последующей оценки на ее основе долговечности испытываемой стеновой конструкции был принят минимум среднеквадратического отклонения функции регрессии от фактических (измеренных в процессе проведения испытаний) эксплуатационных параметров.

При достижении численного значения эксплуатационного параметра до заданного критического уровня производится оценка долговечности (эксплуатационного срока службы, например до первого капремонта) в условных годах эксплуатации. В качестве критического уровня может быть выбрана та или иная степень снижения несущей способности стеновой конструкции или уменьшения сопротивления теплопередаче до допустимого нормами уровня (санитарно-гигиенического – $1,32 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$; минимально допустимого для заданного климатического района – $1,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ применительно к условиям Санкт-Петербурга). Результаты испытаний приведены в таблице.

Испытания показали, что кладка из газобетонных блоков разрушается неравномерно (рис. 5 и табл.): внутренняя ее часть ($\approx 2/3$ толщины) подвергается разрушению менее интенсивно по сравнению с наружной частью ($\approx 1/3$ толщины), которая примыкает непосредственно к наружному облицовочному слою. Более интенсивное разрушение наружной части кладки из газобетона происходит вследствие накопления повышенного содержания влаги на этом участке стеновой конструкции в зимний период эксплуатации (до 16 мас. %). В результате совместного воздействия влаги и знакопеременной температуры наружная часть стеновой конструкции разрушается более интенсивно. Накопление влаги связано с различием коэффициентов паропроницаемости газобетона и силикатного кирпича. Примыкание силикатного кирпича к кладке из газобетона создает дополнительный барьер на пути движения водяного пара в результате его диффузии из помещений наружу. При этом влажность внутренних слоев газобетона не превышает 3%. Средняя, равновесная по толщине газо-



Рис. 4. Анкерное устройство для определения прочности газобетонной части стеновой конструкции

бетонной части стеновой конструкции весовая влажность по окончании первого отопительного периода составила 12,2%, по окончании второго – 7,1%, т. е. с течением времени происходит уменьшение равновесного содержания влаги в поровом пространстве материала. Однако тенденция к более интенсивному накоплению влаги на границе раздела сред с различными коэффициентами паропроницаемости сохраняется.

По ГОСТ 31359–2007 в качестве расчетных значений для условий эксплуатации «А» принимается равновесная весовая влажность газобетона 4%, для условий эксплуатации «Б» – 5%, которые устанавливаются после 3–5 лет эксплуатации.

На основании полученных результатов прогнозируемый срок службы испытанной стеновой конструкции до первого капремонта составит 60 лет (в УГЭ). Данное положение основано на следующем предполагаемом механизме разрушения стеновой конструкции, аналогичной испытываемой:

– в результате снижения прочности той части кладки из газобетона, которая примыкает к наружному облицовочному слою (рис. 5), еще до исчерпания окончательного ресурса наружной облицовкой из силикатного

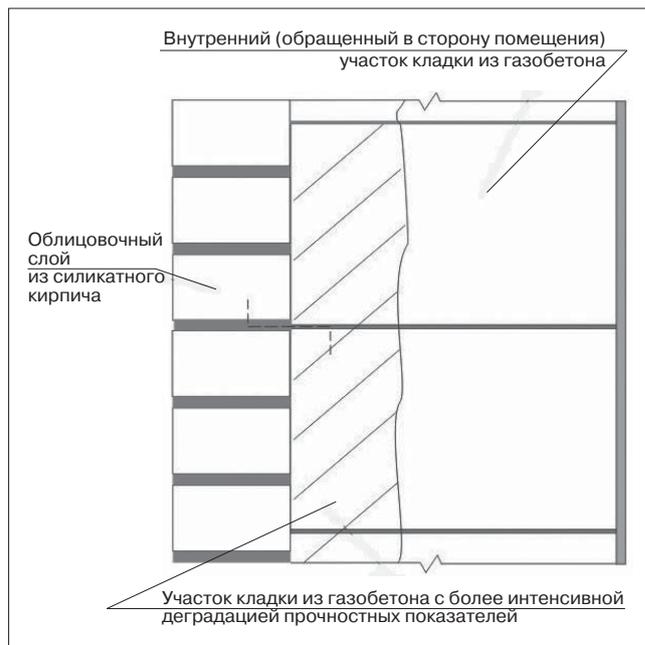


Рис. 5. Схема разрушения испытываемой стеновой конструкции

кирпича (≈87 лет в соответствии с результатами испытаний) может произойти отделение отдельных фрагментов облицовки от газобетонной части стены;

– в результате частичного обрушения наружного облицовочного слоя могут возникнуть благоприятные условия для дальнейшего обрушения облицовки; кроме того, на отдельных участках стеновой конструкции уменьшится ее толщина, что приведет к снижению теплозащитных свойств данной ограждающей конструкции.

Таким образом, основным разрушающим критерием испытываемой стеновой конструкции, по которому следует в данном случае производить оценку ее эксплуатационного срока службы до первого капремонта применительно для выбранной модели разрушения, следует принять долговечность кладки из газобетона, а именно той ее части, которая примыкает к наружному облицовочному слою.

При этом следует отметить, что при правильной эксплуатации, т. е. при условии ненакопления влаги в наружной части газобетонной кладки, ресурс стены из газобетонных блоков составит 100 и более лет эксплуатации.

Для увеличения срока службы стеновой конструкции из газобетонных блоков с кирпичной облицовкой необходимо создавать условия для эффективного удаления влаги, особенно с той ее части, которая примыкает к облицовочному слою. Для этого при проектировании и возведении кладки необходимо предусматривать воздушный вентилируемый зазор между слоями кладки (20–40 мм). Кроме того, для крепления облицовочного слоя к кладке из газобетонных блоков необходимо использовать гибкие металлические связи со сроком эксплуатации не менее 50 лет.

Список литературы

1. *Власов О.Е.* и др. Долговечность ограждающих и строительных конструкций (физические основы). М.: Стройиздат, 1963. 115 с.
2. *Силаенков Е.С.* Долговечность изделий из ячеистых бетонов. М.: Стройиздат, 1986. 176 с.
3. *Колотилкин Б.М.* Долговечность жилых зданий. М.: Изд-во литературы по строительству, 1965. 254 с.
4. *Колотилкин Б.М.* Проблемы долговечности и надежности жилых зданий. М.: Знание, 1969. 46 с.
5. *Александровский С.В.* Метод прогнозирования долговечности наружных ограждающих конструкций. В кн. Исследования по строительной теплофизике: Сб. трудов НИИСФ. М.: Госстрой СССР, 1984. С. 81–95.
6. *Александровский С.В.* Долговечность наружных ограждающих конструкций. М.: РААСН, 2004. 332 с.
7. *Бобров Ю.Л.* Долговечность теплоизоляционных минераловатных материалов. М.: Стройиздат, 1987. 168 с.
8. *Бобров Ю.Л., Рябчиков С.Л.* Инженерный метод прогнозирования долговечности минераловатных изделий в ограждающих конструкциях. М.: МИСИ, 1983. 263 с.
9. *Ясин Ю.Д., Ясин В.Ю., Ли А.В.* Пенополистирол. Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций // Строит. материалы. 2002. № 5. С. 33–35.
10. *Лобов О.И., Ананьев А.И.* Долговечность облицовочных слоев наружных стен многоэтажных зданий с повышенным уровнем теплоизоляции // Строит. материалы. 2008. № 4. С. 56–59.
11. *Ананьев А.А., Козлов В.В., Дуденкова Г.Я., Ананьев А.И.* Долговечность лицевого кирпича и камня в наружных стенах зданий // Строит. материалы. 2007. № 2. С. 56–58.

12. *Ананьев А.А., Дуденкова Г.Я., Козлов В.В.* Долговечность керамического кирпича и камня в наружных стенах // Жилищное строительство. 2007. № 3. С. 13–15.
13. *Батрак В.Е., Бобряшов В.В., Бобряшов В.М.* Метод оценки долговечности теплоизоляции при действии эксплуатационных нагрузок // Труды I Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплотехника: актуальные вопросы нормирования». Санкт-Петербург, 26–27 июня 2008 г. С. 76–85.
14. *Батрак В.Е., Бобряшов В.В., Бобряшов В.М.* Метод оценки работоспособности полимерных заполнителей трехслойных панелей при действии длительных эксплуатационных нагрузок // Кровельные и изоляционные материалы. 2009. №1. С. 57–59.
15. *Иничик В.В.* Влияние метеорологических факторов на долговечность зданий и сооружений Санкт-Петербурга // Труды I Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплотехника: актуальные вопросы нормирования». Санкт-Петербург, 26–27 июня 2008 г. С. 102–107.
16. *Бессонов И.В.* Фасады тонкие, но стойкие...// Строительство. 2008. № 10. С. 123–125.
17. *Бессонов И.В., Алехин С.В.* Оценка стойкости к климатическим воздействиям фасадных систем наружного утепления с тонким штукатурным слоем // Кровельные и изоляционные материалы. 2009. № 1. С. 12–15.
18. *Горшков А.С., Ефименко М.Н.* и др. МВИ 23-5117–2005 «Ограждающие стеновые конструкции. Метод определения сопротивления климатическим воздействиям и оценка долговечности при ускоренных испытаниях». СПб.: СПбЗНИИПИ, 2006. 29 с.



**Некоммерческое
Партнерство
Производителей
Извести**
представляет справочник
**«Известь РФ.
Кто есть кто?»**

Это первое отраслевое издание, посвященное известковому производству. Справочник включает четыре тематических раздела, каждый из которых соответствует определенному сегменту рынка извести и содержит подробную информацию (название фирмы, почтовый и фактический адреса, телефоны, факс, e-mail, www, профиль деятельности, виды продукции, услуг и др.):

- производители извести общестроительного и специального назначения;
- производители и поставщики оборудования для производства и фасовки извести;
- производители и поставщики тары, упаковки, упаковочного оборудования для фасовки извести;
- профильные НИИ, вузы, исследовательские лаборатории и испытательные центры.

По вопросам приобретения справочника обращайтесь по телефонам:
(4732) 39-84-95, 39-84-93
(Союз производителей извести)
E-mail - soyuzizvest@intercon.ru
soyuzizvest@gmail.com
www.soyuzizvest.ru

СИЛИКАТЭКС

III Международная научно-практическая конференция

Развитие производства силикатного кирпича в России

14 – 15 октября 2009 г.

Нижний Новгород

Тематика конференции:

- Совершенствование производства силикатного кирпича
- Сырьевые материалы и технологии их подготовки
- Новые технические решения в технологии производства извести
- Диверсификация заводов силикатного кирпича
- Применение силикатного кирпича в строительстве
- Нормативная база отрасли

Участники конференции посетят завод «Силикатстрой»



К проведению конференции готовится тематический номер журнала
«Строительные материалы»® №9-2009.

Организаторы конференции: журнал «Строительные материалы»®, РНТО Строителей

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®**



Спонсор конференции: *Masa-Henke Maschinenfabrik GmbH*

masa-henke
a member of the international Masa group

Оргкомитет:

Руководитель проекта – Юмашев Алексей Борисович

Менеджер проекта – Горегляд Светлана Юрьевна

Телефон/факс: (495) 976-22-08, 976-20-36, тел.: (926) 833-48-13, (916) 123-98-29

E-mail: mail@rifsm.ru, <http://www.rifsm.ru>

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Я. ПАПЛАВСКИС, канд. техн. наук, член совета директоров Aeroc International AS, председатель НТС Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона России (НААГ); А. ФРОШ, дипломированный инженер, Aeroc AS (Эстония)

О нормируемых характеристиках штукатурных составов для наружной отделки стен из ячеисто-бетонных блоков

В течение последних 10 лет в Российской Федерации интенсивное развитие в области производства стеновых материалов получил автоклавный ячеистый бетон (газобетон). Построено или находятся в стадии строительства десятки современных заводов, производительность каждого из которых составляет от 150 тыс. м³ до 340 тыс. м³ в год. Это высокоавтоматизированные заводы, позволяющие выпускать автоклавный газобетон широкой номенклатуры, с высокой точностью геометрических размеров и относительно низкой средней плотностью – 400–500 кг/м³. Общий объем производства автоклавного газобетона нового поколения достиг 6 млн м³ в год, т. е. достигнут уровень максимального объема производства ячеистого автоклавного бетона в СССР. В ближайшие годы этот уровень производства будет существенно превышен.

Изделия из ячеистого газобетона находят широкое применение как в малоэтажном, так и многоэтажном строительстве. Однако, ввиду отсутствия нормативной базы на применение изделий из автоклавного газобетона нового поколения, конструктивные решения наружных стен, в том числе отделка фасадов выполняются не всегда грамотно и технически правильно. В результате при эксплуатации зданий могут появляться дефекты, например, отслаивание штукатурного слоя, отказ фасадной системы или нарушения влажностного режима наружных стен, особенно в уровне стыковки стен с перекрытиями.

Этим вопросам был посвящен круглый стол на тему «Ячеисто-бетонные и пустотные стеновые материалы в многоэтажном строительстве» [1], который состоялся в Москве. Не со всеми высказываниями, прозвучавшим на круглом столе, можно согласиться. Но обмен мнениями по проблеме отделки фасадов наружных стен из ячеистого бетона очень своевременный и

актуальный. Например, было отмечено, что в современной практике строительства часто проект фасада разрабатывается, когда здание уже построено. Поэтому качество отделки фасадов вызывает множество нареканий. Одна из причин этого – отсутствие полноценной нормативной базы.

В Российской Федерации действует межгосударственный стандарт ГОСТ 28013–98 «Растворы строительные. Общие технические требования». Он распространяется и на штукатурные составы, однако, никаких нормируемых характеристик штукатурных растворов для разных стеновых материалов в стандарте не приводится. В стандарте указано, что необходимые нормируемые значения для штукатурных растворов устанавливает потребитель в соответствии с проектом работ. Однако изготовитель штукатурных сухих смесей, проектировщик ни в каком нормативном документе не могут найти необходимые нормативные значения для штукатурных составов наружных стен из ячеистого бетона. При этом эти нормируемые значения не могут быть одинаковыми для всех стеновых материалов.

Поскольку ГОСТ 28013–98 на эти вопросы ответа не дает, то разработку и обоснование необходимых нормативных требований для фасадных штукатурных смесей должны взять не себя специалисты в области исследования свойств газобетона в содружестве с производителями фасадных отделочных материалов.

По нашим данным единственным нормативным документом в РФ, где приведены требования к защитно-отделочным покрытиям наружных стен из ячеисто-бетонных блоков, является стандарт организации СТО 501-52-01–2007, часть I «Проектирование и возведение ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской

Федерации», разработанный Центром ячеистых бетонов. В этом документе указаны допустимые значения для следующих свойств защитно-отделочных покрытий:

- сопротивление паропроницанию;
- водонепроницаемость через 24 ч;
- адгезия к ячеистому бетону;
- морозостойкость;
- устойчивость к разрыву по трещине в ячеистом бетоне;
- стойкость к переменному увлажнению и высушиванию.

Отметим, что европейский стандарт EN 998-1:2003 «Specification for mortar for masonry. Part 1: Rendering and plastering mortar», действующий в странах Евросоюза, дополнительно к указанным свойствам требует декларирования:

- плотности раствора;
- класса по прочности при сжатии;
- теплопроводности;
- огнестойкости.

Плотность раствора и его класс по прочности при сжатии важен для тех штукатурных растворов, толщина нанесения которых составляет не менее 15 мм, в среднем 20 мм согласно DIN 18555-3. Для отделки ячеистого бетона рекомендуются составы с плотностью 600–1300 кг/м³, то есть легкие штукатурки. При этом прочность при сжатии должна быть согласно DIN 18550-1 в пределах 2,5–5 Н/мм² [2]. Если прочность штукатурки выше указанных величин, то и модуль упругости их соответственно выше. Однако, в случае высокого модуля упругости возникает концентрация напряжений на контакте ячеистого бетона и отделочного слоя. В результате могут возникнуть трещины и отслаивание штукатурки. Для тонкослойных штукатурок, толщиной нанесения которых 5–6 мм важно, чтобы их прочность при сжатии не превышала 10 Н/мм² (марка раствора М10) [2,3].

В рамках данной статьи остановимся подробнее на нормируемой величине сопротивления паропроницаемости. В СТО 501-52-

01–2007 в качестве допустимого значения сопротивления паропроницаемости указана величина:

$$R^n \leq 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

В этом случае при толщине штукатурного слоя в среднем 20 мм его коэффициент паропроницаемости μ приблизительно в 3 раза превышает коэффициент паропроницаемости μ для ячеистого бетона. Наши расчеты на проверку опасности образования конденсата, выполненные при помощи компьютерной программы DOF-Therm 2.2, показали, что это предельно допустимая величина паропроницаемости.

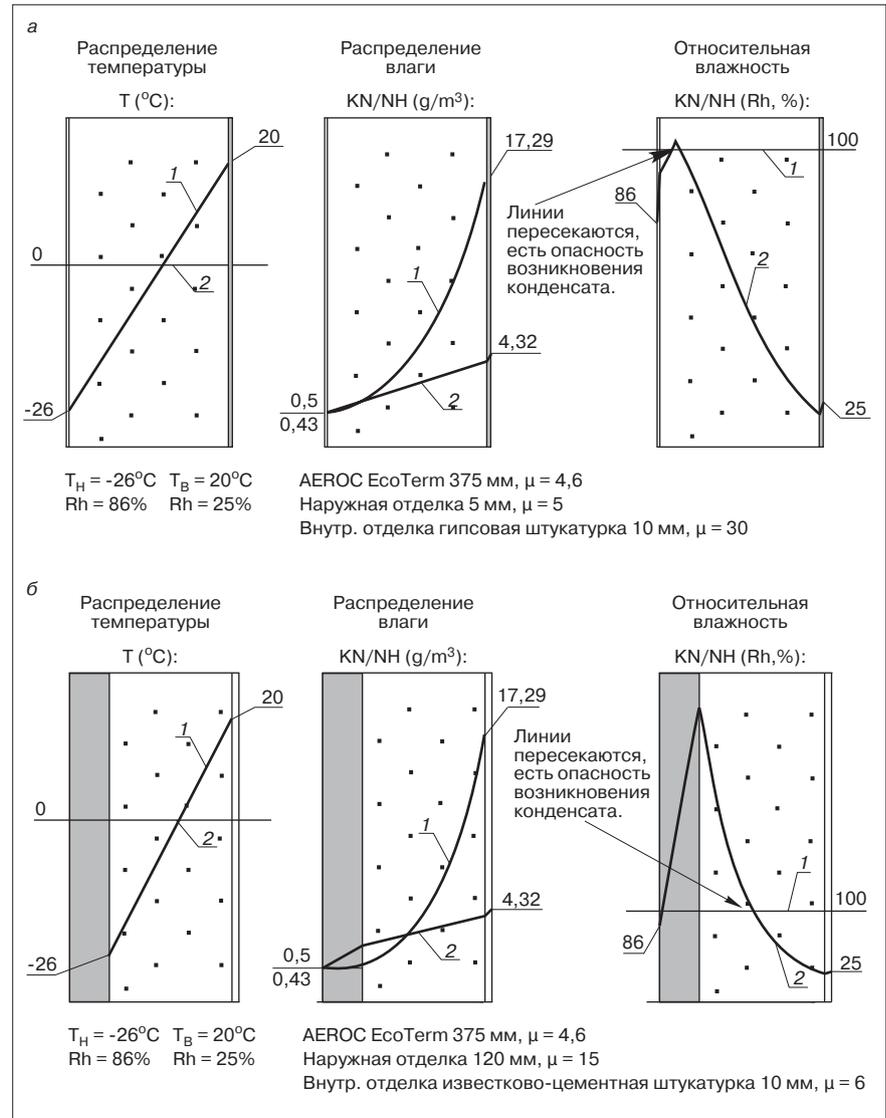
В то же время для тонкослойной штукатурки заводского изготовления толщиной слоя 5–6 мм сопротивление паропропусканию на наш взгляд должно быть приблизительно в 10 раз меньше, то есть:

$$R^n \leq 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$$

Такой вывод может показаться дискуссионным. Поэтому поясним подробнее критерий оценки. При вводе исходных данных в компьютерную программу DOF-Therm 2.2 мы исходили из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции при температуре воздуха **наиболее холодной пятидневки** (например, для Санкт-Петербурга согласно СНиП 23-01-99* «Строительная климатология» это -26°C с обеспеченностью 0,92).

Согласно СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» при расчете недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции по формуле 16 в расчет принимаются более «мягкие» условия, то есть среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за **годовой период**. При таком подходе сопротивление паропроницаемости R^n для отделочного покрытия, разумеется, можно повысить. Но в этом случае возникает риск, что при наиболее холодной пятидневке в ограждающей конструкции может образоваться конденсат. Поскольку это происходит с обеспеченностью 0,92, то есть 8 раз в течение 100 лет (СНиП 23-01-99*), то некоторые специалисты считают не целесообразным ужесточать требования для ограждающей конструкции по недопустимости образования конденсата.

На наш взгляд такой подход является рискованным. Это подтверждают также натурные исследования. Если на контакте отделочного слоя и ячеистого бетона в зимнее время образовался конденсат, тогда он в первый летний период должен высохнуть. При этом в наружной ограждающей конструкции не



Распределение температуры и влаги в наружных однослойных стенах из ячеисто-бетонных блоков AEROC EcoTerm 375 мм. Расчет проведен в программе DOF-Therm 2.2 для наиболее холодного месяца в Санкт-Петербурге: а – внешняя отделка штукатурная; б – внешняя отделка кирпичная; 1 – содержание насыщенной влаги; 2 – Фактическое содержание влаги

должны появиться дефекты. Как известно, в летний период наружная стена высыхает в направлении снаружи внутрь. Поэтому влага, достигшая внутренней поверхности не должна вызывать дефектов покраски, отслаивания обоев или возникновения плесени. Пожалуй, любой метод расчета не может дать полную гарантию, что этого не произойдет. В то же время, как показывает опрос жителей, часто приходится сталкиваться с этими неприятными явлениями. Конечно, причинами возникновения дефектов внутренней отделки могут быть не только плохая паропроницаемость ограждающей конструкции, но и неправильно спроектированная вентиляционная система (опускаем некачественное выполнение отделочных работ).

На рисунке приведены результаты контроля возможности возникновения конденсата в однослойной стене из ячеисто-бетонных блоков AEROC EcoTerm со средней плотностью 400 кг/м^3 . Расчеты, проведенные компьютерной программой DOF-Therm 2.2, позволяют построить кривые распределения в порах материала насыщенной влаги и фактическое содержание влаги.

Если кривая насыщенной влаги пересекается с кривой фактического содержания влаги, то в этом месте наружной стены имеется опасность возникновения конденсата. Как видно из рисунка а, линии, хотя и незначительно, но пересекаются. Следовательно, имеется опасность возникновения конденсата при указанных на рисунке, а исходных данных. Во избежание этого необходимо правильно подбирать характерис-

тики паропроницаемости для наружной и внутренней штукатурки.

Аналогичным методом проверим распределение влаги для весьма распространенной стеновой конструкции, когда стена из ячеистого бетона облицована фасадным кирпичом толщиной 120 мм без воздушного зазора. На рисунке б приведены результаты расчета. Очевидно, что и в такой конструкции велика вероятность возникновения конденсата. Поэтому такого типа фасадные решения должны быть вентилируемы, то есть с воздушным зазором 30–40 мм между кирпичной кладкой и стеной из ячеистого бетона.

В вышеупомянутых расчетах мы пользовались величиной коэффициентов паропроницаемости μ , которые согласно европейским нормам имеют безразмерную величину и характеризуют отношение паропроницаемости воздуха к паропроницаемости материала. Это не меняет сути расчета по сравнению с другими методами расчета контроля возникновения конденсата. Принципиальная разница по сравнению с методом СНиП 23-02–2003 является в подходе к выбору величины температуры наружного воз-

духа. Как уже отмечалось выше, СНиП 23-02–2003 позволяет принимать более мягкие условия расчета, и при таких условиях по расчету в выше рассмотренных конструкциях наружных стен конденсат возникать не должен.

Выводы:

1. По аналогии с нормами, действующими в странах Евросоюза, для автоклавного газобетона должны быть установлены свои нормативные требования для защитно-отделочных покрытий.

2. Требования, изложенные в СТО 501-52-01–2007, могут быть взяты за основу, однако их необходимо дополнить и уточнить некоторые значения нормируемых показателей. Эту работу можно выполнить в рамках разработки «Пособия по проектированию и возведению ограждающих конструкций жилых и общественных зданий с применением ячеистых бетонов в Российской Федерации» в развитии ГОСТ 31359–2007 «Бетоны ячеистые автоклавного требования. Технические условия» и ГОСТ 31360–2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения. Технические усло-

вия». Пособие по заказу НААГ разрабатывается Центром ячеистых бетонов. Срок окончания работы конец 2009 г.

3. Для легких штукатурок с толщиной слоя в среднем 20 мм можно рекомендовать допустимое сопротивление паропрооницанию $R^n \leq 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$.

Для тонкослойных штукатурок с толщиной 5–6 мм рекомендуемое сопротивление паропрооницанию $R^n \leq 0,05 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ или $\mu \leq 15$.

Эти величины сопротивления паропрооницанию должны быть обеспечены для системы грунтовка-штукатурный слой-фасадная краска

4. При облицовке стен из газобетона лицевым кирпичом рекомендуется применять вентилируемую конструкцию с воздушным зазором 30–40 мм.

Список литературы

1. Г. Кузнецова. Круглый стол «Ячеисто-бетонные и пустотные стеновые материалы в многоэтажном строительстве» // Технологии строительства. 2008. № 7. С. 7–20.
2. М. Homann. Richtig Bauen mit Porenbeton. Stuttgart, 2003. S. 103–104.

III Международный Форум СТРОИТЕЛЬСТВО ГОРОДОВ **CityBuild** строительство городов

Официальная поддержка: Министерство регионального развития Российской Федерации ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

ОРГАНИЗАТОР:

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ
ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИСТОВ ВСЕХ ЭТАПОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

19-22 ОКТЯБРЯ 2009

Москва
НОВЫЙ ПАВИЛЬОН №75
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

Информационная поддержка:

Международные выставки в составе Форума

- ПОДЗЕМНЫЙ ГОРОД
- ВЫСОТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
- МЕТАЛЛОСТРОИТЕЛЬСТВО
- АРХИТЕКТУРА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ
- ИНТЕХГЕОСТРОЙ
- ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОСБЕРЕЖЕНИЕ ГОРОДОВ
- ДОРМОСТЭКСПО
- АВТОМАТИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ
- СВЕТ В ГОРОДЕ
- ГОРОДСКИЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И КОММУНИКАЦИИ
- ГАРАЖ И ПАРКИНГ
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ
- ГОРОДА РОССИИ: ДОСТИЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Б.В. ГУСЕВ, член-корр. РАН, д-р техн. наук, В.Г. КУЛИКОВ, канд. техн. наук, Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Обоснование строения внутреннего капиллярно-порового пространства пенокомполитов структурой пены ПАВ

Метрическим пространством будем называть множество M , элементами которого считаются материальные точки, и в котором заданы расстояния между указанными точками. Существует несколько принципиально разных определений размерности геометрических объектов, но топологическая размерность геометрических множеств в рамках метрических пространств всегда выражается целым числом [1]. Это связано с представлением о том, что точки, прямолинейные и криволинейные линии одномерны, поверхности двумерны, а объемы трехмерны [2].

Первую часть анализа строения структуры пены сульфитно-дрожжевой бражки (СДБ ПАВ) пенокомполитов проведем в рамках традиционных понятий целочисленной топологической размерности.

Ячеистый пенокомполит это как искусственный каменный материал, состоящий из затвердевшего вяжущего вещества с равномерно распределенными в нем замкнутыми порами в виде ячеек, диаметром не более 1–2 мм, заполненных воздухом или газом. Его получают в результате твердения предварительно вспученной смеси минерального вяжущего, тонкодисперсного кремнеземистого компонента, порообразователя и воды. В объеме пенокомполита до 85% пор, они равномерно распределены и отделены одна от другой тонкими прочными перегородками из цементного камня.

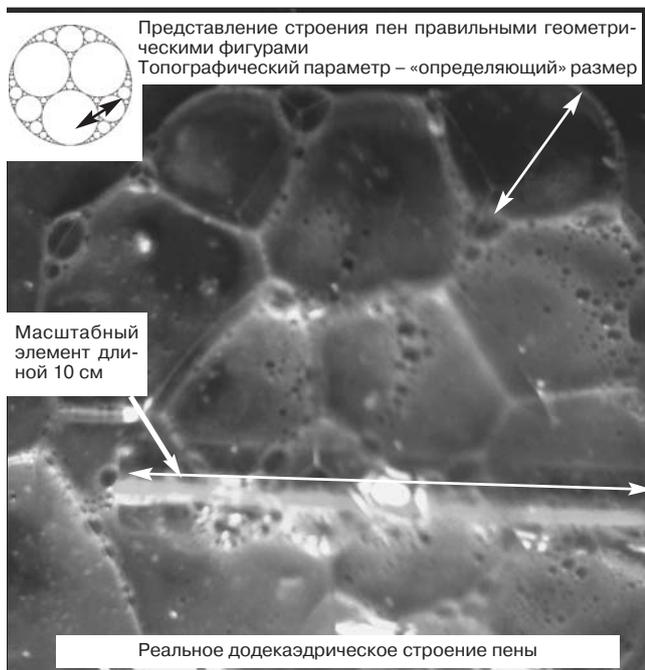


Рис. 1. Фрагмент теоретического и реального представления строения пены на основе СДБ ПАВ, системно исследуемой в работе

Отсюда следует, что конструктором внутреннего порового пространства пенокомполитов, представляемого порами правильной геометрической формы, является сама структура газовых эмульсий, то есть строение структуры пены.

Известно, что внутреннее капиллярно-поровое пространство пенокомполитов представляет собой развитую поверхность, изменяющуюся во времени в течение всего жизненного цикла пенокомполитов. В объеме пенокомполита протекают процессы гидратации зерен портландцементного клинкера, происходит перераспределение внутреннего давления в пузырьках из-за изменения их формы и кривизны и многие другие эффекты. В действительности поры пенокомполитов неправильной геометрической формы, додекаэдрической структуры [3] и неравномерно распределены по объему пенокомполита.

Структура пены подвержена постоянным изменениям, но форму порового пространства пенокомполитов в конечном итоге фиксируют физико-химические процессы гидратации вяжущего и взаимодействия вяжущего с пеной в процессе схватывания.

Поэтому поиск методов и мер воздействия на формирование внутреннего капиллярно-пористого строения материала посредством управления формиро-

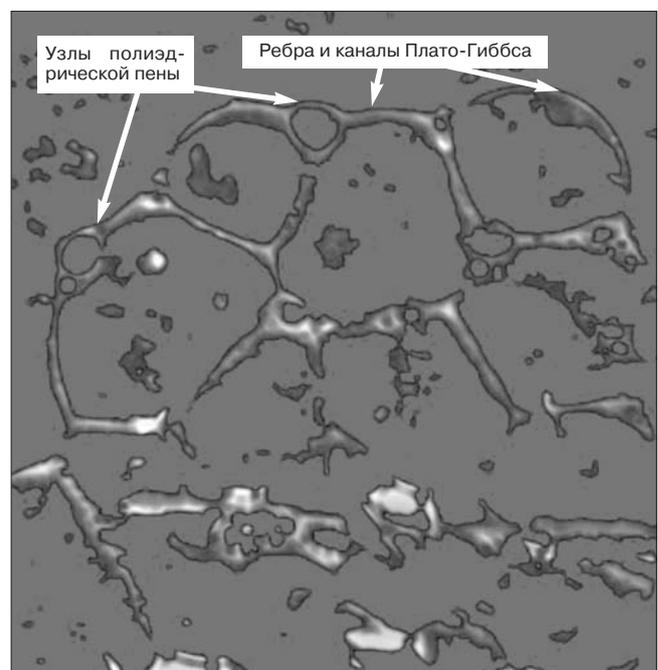


Рис. 2. Бинарный анализ строения пены, представленной на рис. 1, комплексом «ImageJ 1.42q»

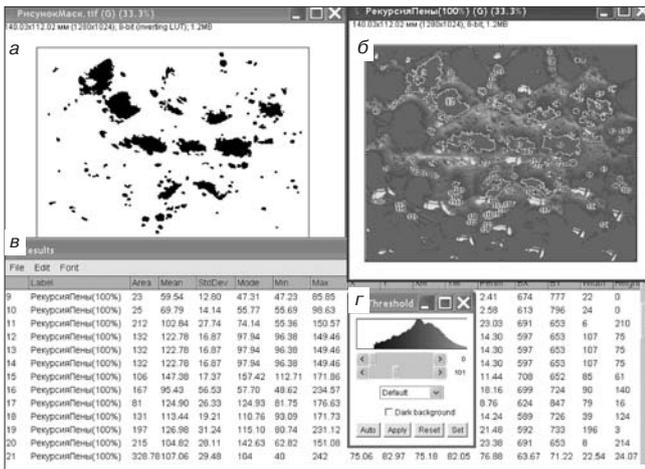


Рис. 3. Схема вычислительного эксперимента: а – выявление зоны пор; б – калибровка и маркировка пор; в – фрагмент камеральной обработки параметров пор; г – принимаемый порог распределения (нормального) размеров пор

ванием структуры пен приобретает особую важность и актуальность.

Дисперсный состав газовых эмульсий и пен – важнейшая характеристика, определяющая многие свойства и процессы, протекающие в них, такие как диффузионный перенос, синерезис, а следовательно, технологические качества и область их практического применения. Кинетика изменения дисперсности отражает скорость внутреннего изменения структуры пены в результате коалесценции и диффузионного переноса.

Обычно в метрических пространствах для оценки дисперсности используется определяющий размер, то есть размер ячейки или пузырька. Применяются и другие топологические параметры, характеризующиеся определенными законами распределения по размерам,

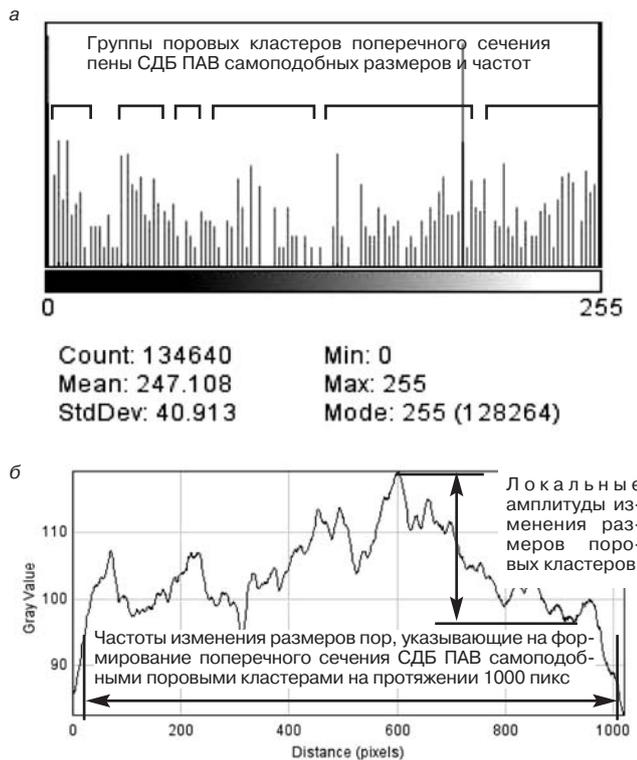


Рис. 5. Анализ строения структуры поперечного сечения СДБ ПАВ: а – гистограмма размеров поперечного сечения пор пены СДБ ПАВ; б – колебания частот и периодов метрических характеристик пор поперечного сечения СДБ ПАВ

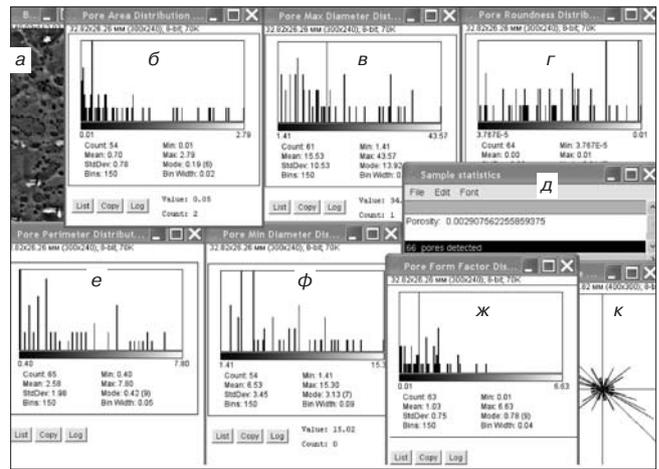


Рис. 4. Графическое представление результатов вычислительного эксперимента

плотностями и т. п., но все они ни вместе, ни по отдельности не дают достоверного прогноза свойств и размеров порового пространства пенокомпозиатов.

Как видно на рис. 1, исследуемая полиэдрическая пена пенокомпозиата состоит из пузырьков газа, имеющих форму многогранников – полиэдров. На поверхностях полиэдров наблюдаются газвые пузырьки меньших размеров, что соответствует принципу рекурсии – самоподобная форма на подобной форме больших размеров. Фрагментарный анализ рис. 1 приводит к гипотезе о модальном (кратном) строении пены.

Рис. 1 перекодирован в 16-битовый графический формат, обработан и представлен для изучения на рис. 2.

На рис. 2 представлена «бинарная» структура строения исследуемой пены определяющей додекаэдрической формы, гранями которых являются плоские или слегка искривленные жидкие пленки, ребрами – каналы Плато–Гиббса, а вершинами полиэдров – узлы каналов. Отчетливо видны ребра Плато–Гиббса, узлы и каналы полиэдрической пены СДБ ПАВ.

На рис. 3 приведена схема вычислительного эксперимента изучения строения пены СДБ. Выявлены обобщенные зоны пор структуры пены СДБ (а), промаркированы все поры вычислительной схемой (б), произведена информационная обработка параметров структуры пены (в) при принятом пороге доверительного интервала

Участок пены СДБ ПАВ, рекурсивно обрабатываемый масштабным фактором

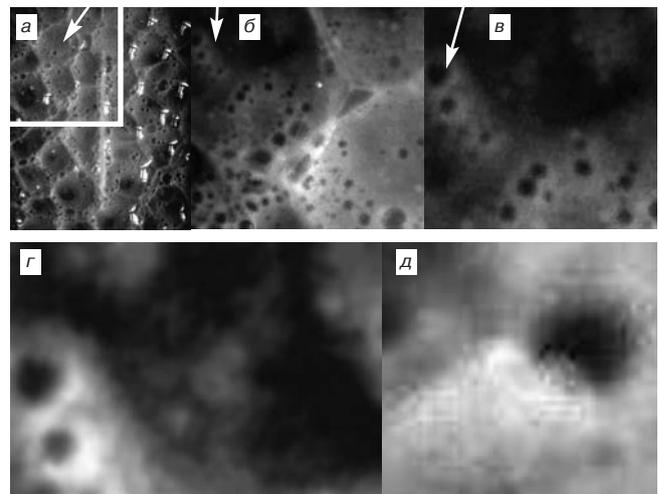


Рис. 6. Рекурсивное представление строения пены СДБ ПАВ: а – масштаб 100%; б – 2-кратное уменьшение; в – 4-кратное уменьшение; г – 6-кратное уменьшение; д – 12-кратное уменьшение



Рис. 7. Значения размерности Хаусдорфа в зависимости от периметра пор

ла интегрального распределения размеров пор (z) исследуемой пены.

На основании проведенных исследований и обработки полученных результатов установлено, что наиболее вероятный определяющий размер пузырьков газовых эмульсий и пен возрастает с уменьшением концентрации СДБ ПАВ. Величина работы образования пузырьков сохраняется постоянной. Опыты с тремя типами пенообразователей СДБ, «Некаль» и «ПО-1» показали, что эта зависимость выполняется.

С помощью программного комплекса «ImageJ 1.42q» и приложений, разработанных авторами, в работе значительно расширен спектр статистик метрических характеристик исследуемой пены. Дополнительно учтены новые параметры: битовое представление пены СДБ (рис. 4, а), соотношение площадей выявленных пор (рис. 4, б), распределение диаметров пор (рис. 4, в, ф), кривизна пор и их коэффициент формы (рис. 4, г, ж), общая пористость пены СДБ (рис. 4, д), распределение периметров пор (рис. 4, е), ориентация и направленность пор в пространстве (рис. 4, к) и др.

На основании полученных статистических данных установлены пределы области вокруг экспериментально найденных средних значений, внутри которых можно ожидать с заданной степенью вероятности нахождение истинных средних параметров по методике, изложенной в [4].

Детальное изучение результатов исследований говорит о том, что поровое пространство пенокомпозиатов образовано поровыми кластерами, колебания частот и периодов размерных метрических характеристик которых приведены на рис. 4.

С ростом концентрации СДБ ПАВ молекулы ПАВ выходят в поверхностный слой на границе раздела фаз и уменьшают поверхностное натяжение газовой эмульсии. Когда поверхностный слой полностью заполнен, в системе начинается ассоциация пор в поровые кластеры за счет появления кислотных и щелочных продуктов гидратации цемента, CaO и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, которые, наоборот увеличивают силы поверхностного натяжения и переводят систему из поверхностно-активного состояния (ПАВ) в состояние инактивное (ПИВ). Происходит фиксация формы пор.

В результате ассоциации образуются поровые кластеры, внутренняя часть которых, ядро, состоит из плотно упакованных объединившихся газовых пузырьков пены СДБ. Полярные группы молекул ПАВ ориентированы в сторону воды. Они образуют гидрофильную оболочку, которая изолирует ядро кластера от воды.

Гидрофильность оболочек кластеров придает образовавшейся гетерогенной системе диофильность, а значит, термодинамическую устойчивость [5].

Результаты исследования полученных метрических топологических характеристик строения СДБ позволяют взглянуть на процессы формирования структуры пены с позиций представления их геометрических образов другими размерностями. Применяв положения

Минковского и Хаусдорфа, как правило, эти размерности совпадают [2], результаты анализа рис. 4, 5 можно принять за основу для формулирования рабочей гипотезы.

Рабочая гипотеза. Формирование внутренней капиллярно пористой структуры пенокомпозиатов происходит самоподобными поровыми кластерами дробной размерности (рис. 5, а, б), рекурсивно (рис. 6, а) и модально, кратно (рис. 6, б, в, г, д).

На рис. 6 представлены фрагменты структуры пены СДБ разных масштабов. Кинетика процесса представлена рекурсией, то есть модальным обращением системы к самой себе путем кратного (модального) уменьшения одной и той же самоподобной структуры пены в 2, 4, 6 и 12 раз.

Как следует из рис. 6, при кратно-пропорциональном уменьшении структуры пены СДБ концентрация пор уменьшается. Но плотность пор, приходящаяся на единицу представляемой поверхности (рис. 6, б, в, г, д), уменьшается непропорционально первоначальной плотности пор. Так, при 12-кратном уменьшении на рис. 6 д наблюдается только одна пора против 64 пор на рис. 6 а.

Более того, при бинарном анализе указанных структур пены СДБ (рис. 6, б, в, г, д) количество обрабатываемых пор различно. Это видно из результатов анализа – меняются значения пористости фрагментов пен. Именно это положение и указывает на фрактальную природу строения пены СДБ.

Используя свойство аддитивности размерностей Минковского и Хаусдорфа, введем в рассуждения понятие *меры* (M) и ее размерности (x) внутреннего порового пространства пенокомпозиатов, используя понятие *определяющего размера* (OP) и его размерности (y), а также понятие *рекурсии* (P) и ее размерности (z). Предлагаем фрактальное строение пены оценивать следующим соотношением:

$$M^x = (OP)^y P^z. \quad (1)$$

Такое представление позволяет определить размерность периметра пор, следующим образом:

$$y = \frac{x \ln M - z \ln P}{\ln OP}. \quad (2)$$

Принимая значения $P=1$, покажем результаты расчетов на рис. 7.

Из приведенных на рис. 7 данных следует, что пена СДБ фрактальна, так как значения Хаусдорфа ниже одномерной, 1-й размерности определяющего размера. Процесс формирования порового пространства пеной СДБ ПАВ на момент исследования не завершен в силу того, что только отдельные значения Хаусдорфа приблизились к единице определяющего размера (периметра пор для всего диапазона значений), мерой которых в работе представлена площадь пор СДБ.

Список литературы

1. Болтянский В.Г., Савин А.П. Беседы о математике. Дискретные объекты. М., 2002. 367 с.
2. Ричард М. Кроновер. Фракталы и хаос в динамических системах. М., 2006. 484 с.
3. Гусев Б.В., Куликов В.Г. Обоснование факторов, формирующих моноэдрическую ячеистую структуру пеноматериалов. Промышленное и гражданское строительство. № 8, 2008. С.
4. Иванова М.А. и др. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. М.: РИОР. 2006. 289 с.
5. Сергеев В.Н. Курс коллоидной химии. М., 2008. 174 с.

Обоснование влияния корреляционной связи «расход ПАВ – агрегативная устойчивость» на качество пенобетона

Несмотря на то что технологии производства пенобетона почти век, до настоящего времени не существует нормативно регламентированной, достоверной и удобной в практическом применении методики определения рационального расхода пенообразователя для получения качественных (агрегативно устойчивых) смесей. Причиной этого является как непостоянство состава растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ), применяемых в технологии пенобетонов [1], так и недостаточная изученность массообменных процессов, имеющих место при изготовлении пенобетонных смесей и развивающихся в период их раннего структурообразования [2].

Анализ особенностей структурообразования сразу после укладки пенобетонных смесей в формы, показывает, что:

- газовая фаза, управляющая плотностью бетона, заключена в пленки ПАВ, которые, в свою очередь, имеют пленки физически связанной воды [1];

- в жидкой фазе, расположенной между обводненными пленками ПАВ, размещены обводненные дисперсные частицы твердой фазы. В этом объеме межпорового пространства в течение первого часа после контакта цемента с водой активно протекают процессы адсорбционной и химической диспергации цементного вяжущего [3], в результате развития которых часть свободной воды переходит в физически или химически связанное состояние;

- параллельно химической и адсорбционной диспергации вяжущего развивается процесс адсорбции между ним и заполнителем;

- поскольку на высокообводненную дисперсную систему, в которой плотность компонентов различается более чем на два порядка, действуют гравитационные силы, интенсивность агрегации дисперсных частиц в кластеры должна предопределять структурные и механические свойства затвердевшего бетона.

Скорость и качество формирования вязких и упругих связей между компонентами твердой фазы регулируются балансом капиллярно-пленочных взаимодействий [2, 4], возникающих и развивающихся в межпоровом пространстве после укладки пенобетонных смесей в формы.

Кроме капиллярно-пленочных взаимодействий на перемещения всех компонентов внутри смесей действует и сила земного тяготения. Поэтому можно полагать, что когда расстояния между частицами твердой фазы достаточны для проявления сил сцепления, формируются кластеры [3]. А если эти расстояния велики, то гравитационные силы становятся преобладающими и возникает расслоение по величине плотности компонентов. Следовательно, для создания агрегативно устойчивых смесей и получения на их основе высокопрочных пенобетонов необходимо так подбирать состав сырья, чтобы в период преобладания вязких связей силы сцепления между частицами твердой фазы превышали гравитационные.

О силах сцепления между дисперсными частицами судят по величине пластической прочности пенобетонных смесей. В ходе экспериментальных исследований установлена корреляционная связь между водосодержанием пенобетонных смесей и количеством ПАВ, способных при перемешивании перейти на границу раздела фаз газ-жидкость. В.Т. Перцевым установлено [4], что ПАВ полностью не переходят на границу раздела фаз. Между ПАВ, осуществляющими удержание газовой фазы внутри смесей, и ПАВ, остающимися в жидкой фазе, существует подвижное соответствие. ПАВ, которые в ходе перемешивания не переместились на поверхность раздела газ-жидкость, остаются растворенными в жидкой фазе. Известно [5], что они понижают вязкость жидкой фазы и в том случае, когда их количество достаточно велико, чтобы образовывать мицеллы.

Учитывая структуру и свойства молекул, осуществляющих вовлечение газовой фазы в состав бетонных смесей, можно предположить, при неоптимальном для получения материалов заданной средней плотности, содержании ПАВ смеси должны обладать: пониженной начальной пластической прочностью; замедленной скоростью перехода из вязкого состояния в упругое.

Следовательно, зависимость свойств пенобетонных смесей от концентрации ПАВ имеет экстремум, параметры которого должны зависеть от количества свободной влаги в дисперсной системе и концентрации в ней ПАВ.

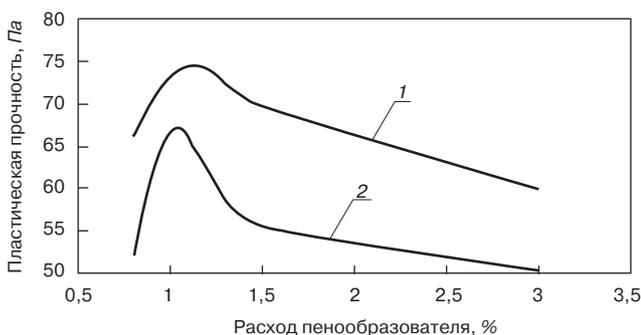


Рис. 1. Пластическая прочность смесей с пенообразователем ПО-ЗНП сразу после приготовления: 1 – ФПБ – фибропенобетонная; 2 – ПБ – пенобетонная

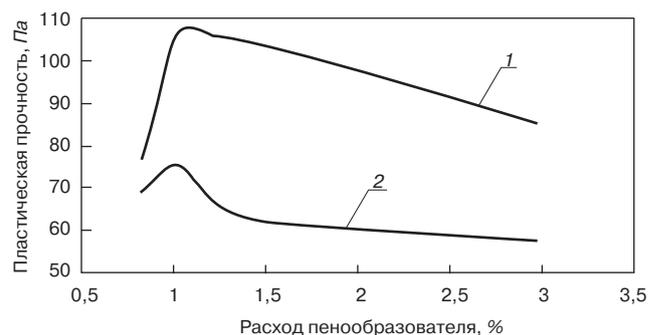


Рис. 2. Пластическая прочность смесей с пенообразователем ПО-ЗНП через 30 мин после приготовления: 1 – ФПБ – фибропенобетонная; 2 – ПБ – пенобетонная

Экспериментальная оценка изложенных выше теоретических рассуждений осуществлялась в ходе изготовления пено- и фибропенобетонных смесей по одностадийной технологии с содержанием пенообразователя ПО-ЗНП от 0,8% до 3%. Диапазон назначался после проведения фор-опытов, которые позволили установить параметры расхода пенообразователя, достаточные как для осуществления воздухововлечения, так и для проявления коалесценции. Оценку величины пластической прочности осуществляли по методике [6] в различные промежуточные времена.

На рис. 1 показано, что сразу после приготовления смесей влияние расхода водного раствора ПАВ на параметры пластической прочности выражено очень четко. Видно, что по мере повышения расхода ПАВ пластическая прочность исследуемых смесей вначале растет, а затем уменьшается. При этом кривая пенобетонной смеси имеет весьма узкий интервал максимума, а кривая фибропенобетонной смеси – растянутый. Интенсивность достижения экстремума свидетельствует о разной чувствительности структуры рассматриваемых дисперсных систем (пенобетонной или фибропенобетонной) к точности дозирования пенообразователя. Максимумом пластической прочности обладают те смеси, в которых вязкие силы сцепления между дисперсными частицами имеют наибольшую величину. Каждая точка на рис. 1 показывает, что в результате воздухововлечения максимально возможное количество ПАВ из водного раствора переместилось на границу раздела газ–жидкость и физически связало соответствующее количество воды. Если ПАВ на границе раздела газ–жидкость недостаточно для удержания всей свободной воды, то дисперсные частицы твердой фазы будут иметь толстые водные пленки, а смесь – характеризоваться меньшей пластической прочностью. Такая структура по мере отвердевания расслоится и будет иметь повышенную плотность в сочетании с недостаточной прочностью. Если ПАВ в составе смеси больше количества, необходимого для достижения максимальной пластической прочности (оптимального), то в межчастичной жидкости начнут формироваться мицеллы ПАВ [5], что снова приведет к ослаблению вязких связей между компонентами твердой фазы и, как следствие, к повышенной дефектности структуры затвердевшего бетона.

Структурообразование пенобетонных смесей после укладки их в формы характеризуется ростом пластической прочности за счет агрегации твердых дисперсных частиц в кластеры и гидратации цемента. В результате

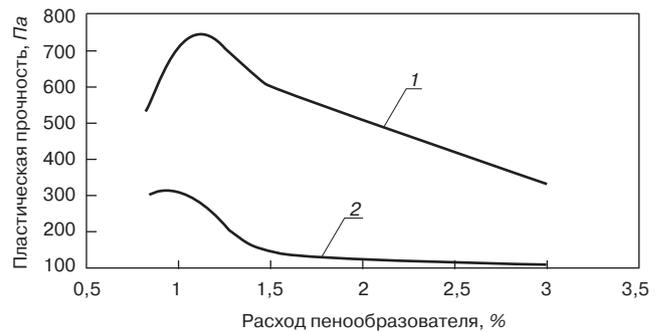


Рис. 3. Пластическая прочность смесей с пенообразователем ПО-ЗНП через 210 мин после приготовления: 1 – ФПБ – фибропенобетонная; 2 – ПБ – пенобетонная

химического взаимодействия между водой и клинкерными минералами вязкие связи между компонентами твердой фазы последовательно заменяются упругими. На рис. 2 представлено изменение пластической прочности пено- и фибропенобетонной смеси через 30 мин после укладки в формы. Из него следует, что при недостатке ПАВ в составе смесей их пластическая прочность в первые полчаса твердения изменяется незначительно, то есть прирост не превышает 5 Па.

Разница в показателях пластической прочности смесей, которые сразу после приготовления имели максимальные показатели, в зависимости от вида смеси составила: в пенобетонной – почти 10 Па; в фибропенобетонной – 34 Па.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при оптимальном расходе ПАВ, когда в обводненной дисперсной системе практически нет свободной воды, агрегация дисперсных частиц в кластеры развивается интенсивно, что в условиях земного тяготения должно способствовать понижению дефектности затвердевших материалов. В смесях, содержащих избыточное количество ПАВ, за этот период пластическая прочность изменилась следующим образом. В пенобетонных прирост составил 3–5 Па, в фибропенобетонных – порядка 15 Па.

Через 3,5 часа после укладки смесей в формы (рис. 3) в них появляются первые упрочняющие кристаллические гидратные новообразования цементного камня, которые часть вязких связей между компонентами твердой фазы заменяют упругими. При этом характер зависимостей пластической прочности смесей от расхода пенообразователя принципиально не меняется. Только в одном случае (рис. 3) пластические прочности пено-

Расход ПО-ЗНП, %, и вид бетона	Средняя плотность, кг/м ³		Осадка смеси, %	Расслаиваемость, %	Прочность при сжатии, МПа	ККК
	смеси	бетона				
0,8 – ПБ	990	846	3,7	2,7	4,02	5,61
1 – ПБ	815	654	нет	1,5	2,65	6,2
1,2 – ПБ	844	694	2,1	3	2,48	5,15
1,5 – ПБ	882	737	3,5	4,1	2,59	4,22
2 – ПБ	915	791	7,2	10,9	2,44	3,9
3 – ПБ	1027	982	15,7	21,6	2,51	2,6
0,8 – ФПБ	965	813	нет	0	4,05	6,13
1 – ФПБ	758	576	нет	0	2,77	8,35
1,2 – ФПБ	715	547	нет	0	2,87	9,59
1,5 – ФПБ	722	551	нет	0	2,83	9,32
2 – ФПБ	756	641	нет	2,6	2,5	6,08
3 – ФПБ	834	729	2,8	3,9	2,65	4,99

Примечания. ПБ – пенобетон; ФПБ – фибропенобетон; ККК – коэффициент конструктивного качества, определяемый отношением прочности при сжатии к квадрату плотности бетона.

бетонных смесей при расходе пенообразователя 0,8% и 1% практически уравниваются. Однако если рассмотреть это равенство совместно с данными таблицы, то станет видно, что одинаковую пластическую прочность имеют материалы разной плотности.

Совместный анализ влияния расхода пенообразователя на показатели средней плотности смесей (таблица) и кинетику их пластической прочности (рис. 1–3) показывает, что при оптимальном расходе пенообразователя смеси обладают минимальной средней плотностью при максимальной прочности. Кроме того, в таблице приведены сведения о плотности затвердевших бетонов, марочной прочности и особенностях структуры по показателям осадки и расслоения. Из полученных данных следует, что дисперсное армирование пенобетонов волокнами существенно повышает агрегативную устойчивость пеносмесей к осадке и расслоению. Фибропенобетонные смеси обладают более высокими газодерживающими свойствами даже при неоптимальных расходах пенообразователя (составы 0,8–ФПБ и 1,5–ФПБ), в то время как пенобетонные проявляют незначительные признаки расслоения и при оптимальном расходе пенообразователя. Повышенная газодерживающая способность пеносмесей при дисперсном армировании их волокнами свидетельствует о положительном влиянии фибры на баланс капиллярно-плочных взаимодействий в период раннего структурообразования пенобетонов.

О свойствах межпоровой структуры при сравнении свойств пенобетонов различной плотности судят по коэффициенту конструктивного качества. Из таблицы следует, что лучшими конструктивными свойствами обладают пенобетоны, полученные из смесей с оптимальным расходом пенообразователя.

Таким образом дано теоретическое обоснование и получено экспериментальное подтверждение корреляцион-

ной связи между расходом пенообразователя и агрегативной устойчивостью пенобетонных смесей. Подтверждено положительное влияние дисперсного армирования волокнами на агрегативную устойчивость и газодерживающие свойства смесей. Показано, что только те смеси, которые в период начального структурообразования обладают максимальной пластической прочностью в сочетании с минимальной плотностью, способны сохранять агрегативную устойчивость, обеспечивающую возможность получения прочных пенобетонов.

Список литературы

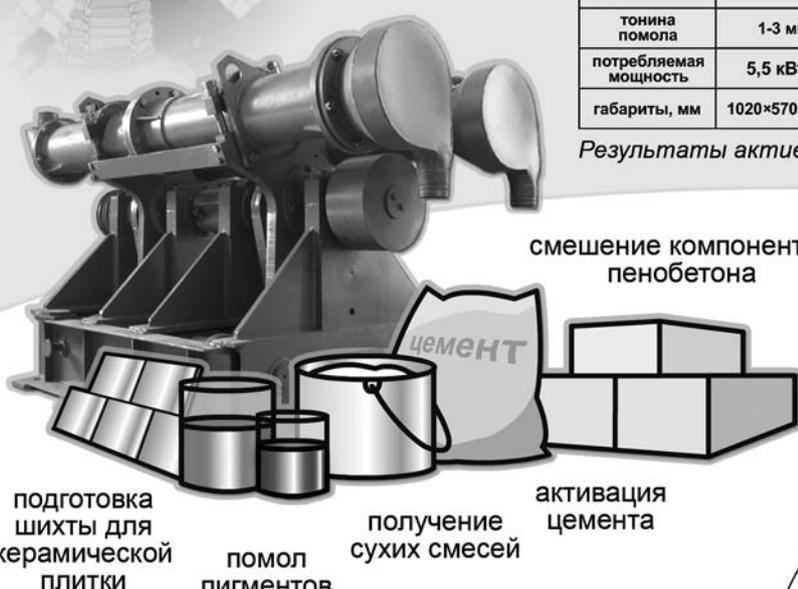
1. Хитров А.В., Сватовская Л.Б., Соловьева В.Я., Черников В.А., Овчинникова В.П., Гельман В.А. Современные строительные пены // Сб. тр. Инженерно-химические проблемы пеноматериалов третьего тысячелетия. СПбГУПС, 1999. С. 62 – 71.
2. Моргунов В.Н. Теоретическое обоснование закономерностей конструирования структуры пенобетонов / Мат. международного конгресса Наука и инновации в строительстве SIB-2008. Т. 1. Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. Воронеж: ВГАСУ, 2008. С. 333–337.
3. Моргунов В.Н. Влияние формы компонентов на интенсивность межчастичных взаимодействий в пенобетонных смесях // Строит. материалы. 2007. № 4. С. 29–31.
4. Управление процессами технологии, структурой и свойствами бетонов / Под ред. Е.М. Чернышева, Е.И. Шмитько. Воронеж: ВГАСУ, 2002. 344 с.
5. Русанов А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ. СПб: Химия, 1992. 280 с.
6. Пат. № 2316750 Способ определения пластической прочности пенобетонной смеси. Моргунов В.Н. Зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 10.02.2008. 9 с.



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

Результаты активации цемента и помола материалов - на нашем сайте.



смешение компонентов пенобетона

• 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) 325-18-49
Тел: 8 913 942 94 81
e-mail: belyaev@activator.ru

Реклама

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

Реклама

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

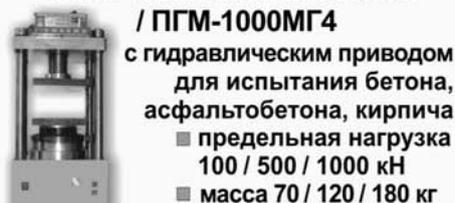


ПОС-2МГ4 П



Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4



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



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



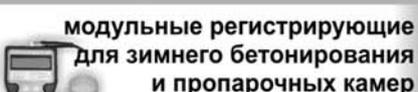
ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

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

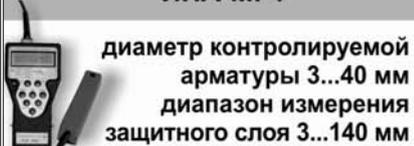
диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

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, ТОЛЩИНОМЕРЫ, ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ДР.

Пенобетон неавтоклавный на золосиликатном вяжущем

Развитие отечественной экономики в настоящее время связано далеко не в последнюю очередь с совершенствованием и расширением производства эффективных строительных материалов, в том числе на основе местного минерального сырья и промышленных отходов. Особенно это актуально для регионов с суровыми климатическими условиями – Урала, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока.

В этом плане перспективным является использование многотоннажных золошлаковых отходов, образующихся при сжигании угля на тепловых электростанциях. Решением этой проблемы начали активно заниматься еще в 80-е гг. прошлого столетия, в результате чего были разработаны составы, рекомендации и нормативная документация, позволяющие использовать золы и золошлаковые отходы в бетонах при изготовлении различных строительных изделий. Однако в производстве других строительных материалов они до настоящего времени используются недостаточно.

Вместе с тем, как показывают многие исследования, использование, например кислых зол можно значительно расширить, так как в сочетании с жидким стеклом они проявляют высокую активность, а материалы, изготовленные на их основе, быстро твердеют и могут иметь высокую прочность.

Для разработки неавтоклавного пенобетона на золосиликатном вяжущем низкой плотности (150–500 кг/м³)

с высокой прочностью и водостойкостью необходимо решить комплекс задач, включающий:

- выбор дешевых и доступных сырьевых компонентов, способных к гидратационному твердению с жидким стеклом с образованием прочных и водостойких продуктов – гидроалюмосиликатов и цеолитов;
- установление оптимального содержания щелочи, кремнезема и глинозема в составе пенозолосиликата;
- выбор добавок, регулирующих сроки твердения формовочных смесей и модифицирующих структуру материала;
- выбор эффективных и стойких пенообразователя и стабилизатора пены для составов формовочных смесей;
- определение влияния активации золы на свойства пенозолосиликата;
- установление оптимального режима твердения пенозолосиликата.

В результате проведенной работы *получен неавтоклавный пенобетон, который готовят из вспененной композиции, включающей кислую алюмосиликатную золу-унос ТЭС, кремнеземистую тонкомолотую добавку, натриевое жидкое стекло, воду, пенообразователь, модифицирующие добавки и дисперсно-армирующее волокно.* Материал изготавливается по технологии производства неавтоклавного пенобетона. Формовочная смесь золосиликатного пенобетона быстро затвердевает в естественных условиях; для ускорения тверде-

Физико-механические и теплофизические свойства пенозолосиликата

Наименование показателей	Блоки из пенозолосиликата				Блоки из неавтоклавного пенобетона	
	200	300	400	500	400	500
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	200	300	400	500	400	500
Пределы отклонений средней плотности, кг/м ³	151–250	251–350	351–450	451–550	351–450	451–550
Прочность при сжатии, МПа, не менее	0,4–0,8	0,8–1,8	1,8–2,1	2,1–2,7	0,7–1	1–1,5
Теплопроводность (для среднего значения плотности), Вт/(м·°С), не более	0,07	0,08	0,09	0,1	0,09	0,1
Потеря прочности при водонасыщении, %, не более	15	15	15	15	–	–
Сорбционное увлажнение, мас. %, не более	12	12	12	12	12–18	12–18
Морозостойкость, цикл	35	35	35	35	25	25
Структура порового пространства	Мелкие полузакрытые поры				Мелкие полузакрытые поры	
	Мелкие поры с гидрофобизированной поверхностью					
Расчетная теплопроводность материала в стене, Вт/(м·°С)		0,2				0,22–0,28
Размеры блоков, мм:						
	высота		250 (300)			250
	длина		625			625
толщина		250				300
Объем блока, л		39,06				46,87
Масса блока, кг		11,72 (-50%)				23,44
Термическое сопротивление, м ² ·°С/Вт		3–3,5				3–3,5

ния может подвергаться тепловой обработке при температуре 100°C. Расформовка пенобетонных изделий, твердевших без тепловой обработки, осуществляется через 10–12 ч.

Пенобетон на золосиликатном вяжущем – это бесцементный материал, предназначенный для применения в качестве стенового материала, теплоизолирующего слоя в трехслойных ограждающих конструкциях и для утепления кровли зданий и сооружений.

Основные физико-механические, теплофизические свойства и характер структуры порового пространства пенозолосиликата в сравнении с известными материалами представлены в таблице.

Ориентировочная стоимость сырьевых компонентов 1 м³ пенозолосиликата плотностью 300 кг/м³ на 01.01.2009 г. составляла 2,6–3 тыс. р.

Пенозолосиликат имеет мелкую полузакрытую структуру, которую при необходимости можно гидрофобизировать в объеме. При кратковременном обжиге материала его структура приобретает закрытую пористость, а физико-механические свойства возрастают.

Отличительные особенности пенозолосиликата:

- короткие сроки твердения (30–60 мин) и высокая скорость набора прочности;
- отсутствие необходимости применения автоклавной обработки;
- высокие физико-механические свойства и водостойкость, соизмеримые со свойствами автоклавного газосиликата;
- невысокие усадочные деформации;

- повышенная трещиностойкость;
- низкое сорбционное увлажнение, позволяющее уменьшать расчетную эксплуатационную теплопроводность стены на 0,06 Вт/(м·°C) по сравнению с пенобетоном на цементном вяжущем;
- стена из пенозолосиликата плотностью 250–300 кг/м³, толщиной 250–300 мм имеет термическое сопротивление 3,5 м²·°C/Вт;
- доступная цена;
- температура эксплуатации до 700°C, что позволяет применять пенозолосиликат для изоляции тепловых агрегатов и трубопроводов.

Свойства пенозолосиликата обуславливают его наиболее эффективное применение в качестве стенового материала при строительстве монолитно-каркасных домов. Эффективность применения пенозолосиликата в первую очередь будет обеспечиваться экономией материалов, лучшими теплофизическими свойствами (см. таблицу), а также сокращением транспортных расходов; снижением нагрузки на колонны и фундамент здания; повышением производительности труда при возведении стен, если увеличить высоту блоков до 300 мм; увеличением площади помещений на 1 м² на 20 п. м. по периметру здания за счет уменьшения толщины стены.

ООО «НТЦ ЭМИТ»
ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
ИЗДЕЛИЯ, ТЕХНОЛОГИИ
 Тел./факс: (495) 351-96-73, (916) 908-73-13



ПЕНОБЕТОН СОВБИ

Монолитный пенобетон в жилищном и дорожном строительстве, утепление трубопроводов, мобильные установки, заводы по производству блоков



Стабильно получаем и подаем с земли пенобетон

от 130 кг/м³ на 25 этаж. Работаем от -25°C до +50°C.

Учим проектировать и строить, передача технологий, годовая гарантия, шеф-монтаж, доступ к новейшим разработкам, ноу-хау, возможность посмотреть работу оборудования на стройке

Защищено патентами



www.sovbi.spb.ru e-mail: sovbi@mail.wplus.net

191123, Санкт-Петербург, Россия, ул. Чайковского, д. 446, оф. 22

Тел./факс: +7(812)2754692; +7(812)2754677; +7(812)2753689

Реклама

И.А. ЛУНДЫШЕВ, инженер (igorptah@mail.ru),
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Применение монолитного пенобетона для утепления теплопроводов

Российская Федерация занимает самую большую территорию в мире. При этом ни одна другая страна не имеет такого количества хорошо освоенной территории в зоне вечной мерзлоты, и ни одна страна не сталкивается с теми сложностями, которые с успехом преодолевают строители, развивая нефте- и газодобычу. Кроме того, долгие зимы на практически всей территории России диктуют использование при строительстве теплопроводов эффективных, долговечных и не вызывающих коррозии теплоизоляционных материалов.

Как правило, полимерные и минераловатные теплоизоляционные материалы требуют обязательной защиты от увлажнения с постоянным контролем влажности материала, так как отсутствие последнего приводит к ухудшению теплоизоляционных свойств, деструкции полимеров и коррозии стальных труб [1]. Теплоизоляционные материалы, способные обеспечивать надежную тепловую защиту трубопроводов длительное время и обладающие необходимой термостойкостью, изготавливаются в виде скорлуп из перлитобетона, пеностекла и других неорганических материалов, имеют высокую стоимость их требуется производить в заводских условиях.

К более дешевым теплоизоляционным материалам относится пенобетон. Пенобетон не только обладает высокой адгезией к металлу, но также относится к материалам с пассивирующими свойствами по отношению к металлическим трубам. Пенобетон может изготавливаться на основе портландцемента или других минеральных вяжущих, что позволяет рассматривать его как материал, обладающий высокой термостойкостью, водостойкостью, повышенной долговечностью, возможностью применения для теплоизоляции трубопроводов и оборудования с температурой теплоносителя 300°C и выше. Это подтверждает практическим применением труб с автоклавной армопенобетонной изоляцией, выпускаемых ЗАО «СЗПЭК» Изоляционный завод (Санкт-Петербург) с 1947 г. В Санкт-Петербурге около 70% теплотрасс сделаны с применением технологии АПБ (армопенобетона) и проложены преимущественно бесканальным способом, к чему только сейчас начинают стремиться крупные города России, в том числе Москва [2].

Изоляция представляет собой конструкцию, состоящую из теплоизоляционного армированного пенобетонного слоя (толщина 60–150 мм в зависимости от диаметра трубы и температуры теплоносителя) с нанесенным на него 3-слойным гидрозащитным покрытием. Теплоизоляционный слой наносится методом формования в кассетных формах путем заполнения пенобетонной смесью пространства между стальной трубой и стенками формы с последующей автоклавной обработкой (при $t=180^{\circ}\text{C}$ и давлении 8 атм). Гидрозащитное покрытие наносится на сформированный теплоизоляционный пенобетонный слой методом навивки 3 слоев специальной стеклосетки (щелочестойкая, прочность на разрыв 19 кН/м), пропитанной модифицированным гидрофобным асбестоцементным составом. Толщина покрытия составляет 5–10 мм (сохраняет во-

донепроницаемость в течение 30 лет в обводненных условиях).

Вместе с тем практический опыт показывает, что часто механической причиной разрушения теплоизоляционного и гидроизоляционного слоя является его повреждение техникой при разгрузке, монтаже, засыпке во время капитального строительства или ремонта трубопроводов тепловой сети. Повреждения при капитальном ремонте часто происходят из-за недостаточной точности обнаружения поврежденного участка, что приводит к раскапыванию больших участков тепловых сетей с повреждением армопенобетонного слоя трубопроводов [3]. Кроме того, сам принцип предизоляции труб АПБ не дает возможности использовать этот вид теплоизоляции при ремонте или реконструкции существующих трубопроводов без замены трубы.

С целью решения данных проблем предложено совместить существующий богатый опыт применения АПБ-изоляции и технологии производства монолитного неавтоклавного теплоизоляционного пенобетона на строительной площадке. При этом происходит заливка монолитного пенобетона в собранную на трубопроводе съемную или несъемную опалубку прямо на стройплощадке. Отличительной особенностью данной технологии является ее мобильность, так как заливочная композиция производится непосредственно на объекте строительства, а также, что не менее важно, появляется возможность производить работы в зимний период при температуре до -25°C . При этом не требуется наличия особо прочного наружного покрытия, характерного для изготавливаемых в заводских условиях труб с армопенобетонной изоляцией, необходимого для создания условий их транспортировки и погрузочно-разгрузочных операций [4].

Согласно предлагаемой технологии на изолируемой трубе устанавливаются центраторы, на которых монтируется съемная или несъемная опалубка. Торцы уплотняются, и через технологические отверстия в опалубке заливается монолитный пенобетон. При использовании несъемной опалубки заливочные технологические отверстия впоследствии заделываются любым гидроизолирующим, но паропроницаемым материалом, например асбестоцементным раствором, с целью удаления избытка влаги из пенобетона (рис. 1). При применении съемной опалубки (обычно для труб малого и среднего диаметра) после схватывания пенобетона опалубка удаляется, и на пенобетон наносится гидроизолирующее покрытие. Если покрытие не является паропроницаемым, то в нем устраиваются отверстия, заделываемые гидроизолирующим, но паропроницаемым материалом.

Применение технологии потребовало разработки нормативной документации и согласований в проектных институтах. В сотрудничестве с ОАО «ВНИПИЭнергопром» РАО «ЕЭС России» был разработан полный спектр необходимой документации, типовые решения, технические карты, стандарты предприятия, технологический регламент и технические условия.

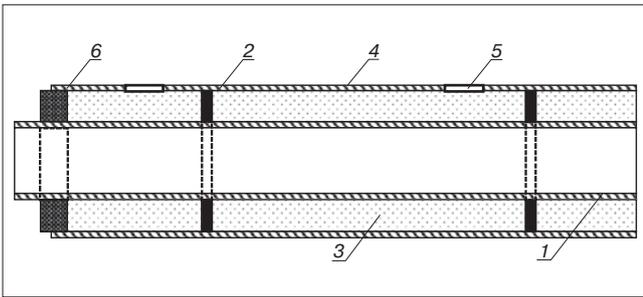


Рис. 1. Схема изоляции трубы монолитным пенобетоном: 1 – изолируемая труба; 2 – центрирующая опора; 3 – изоляция из пенобетона; 4 – гидроизоляционная оболочка; 5 – заливочное отверстие; 6 – торцевой уплотнитель

Первое практическое внедрение технологии было проведено на Киришском нефтеперерабатывающем заводе в марте–июне 2005 г., когда проводилось утепление надземных труб диаметром 530 мм с температурой теплоносителя 90°C. В этих работах применялся монолитный пенобетон и использовалась съемная опалубка из листов ППУ, которая заменялась навивкой поверх пенобетона гидроизолирующего материала. Центраторами служили полускорлупы из пенобетона. Работы показали практическую ценность технологии и были продолжены на Киришском нефтеперерабатывающем заводе в течение 2005–2007 гг. с трубопроводами различного диаметра. Вместе с тем практическое применение показало, что для оптимизации работ необходимо дальнейшее развитие материалов опалубки и центраторов. Были апробированы различные материалы съемной опалубки, гидроизолирующие покрытия и центраторы.

В начале 2008 г. технология была внедрена на Ленинградском электромеханическом заводе, где существующая теплоизоляция надземных труб диаметром 325 мм и температурой теплоносителя 90°C была заменена на изоляцию из монолитного пенобетона плотностью 200 кг/м³ в несъемной опалубке из оцинкованной стали с центраторами из тонколистовой стали. Работы проводились при низкой температуре окружающей среды и были высоко оценены руководством ЛЭМЗ. Проведенные испытания показали, что на поверхности изоляции температура соответствовала температуре окружающего воздуха (2°C).

Проведение этих работ позволило отработать несъемные металлические опалубки на практике и прийти к выводу о перспективности данного вида опалубок и центраторов. Положительный технологический эффект металлической несъемной опалубки привел к тому, что подавляющее большинство всех последующих внедрений технологии на различных предприятиях производилось с использованием данной конструкции (рис. 2).

В июле–сентябре 2008 г. на Киришском нефтеперерабатывающем заводе была проведена замена существующей теплоизоляции теплопровода с температурой теплоносителя 300°C. Работы проходили с использованием монолитного пенобетона плотности 350 кг/м³, несъемной опалубки и центраторов из оцинкованной стали. Данные работы подтвердили теоретические расчеты по применению монолитного пенобетона при теплоизоляции трубопроводов с высокой температурой теплоносителя. Наблюдения, проводимые за поведением пенобетона в течение года, показали быстрый рост прочности пенобетона и ускорение его вызревания по сравнению с контрольными образцами.

Проведенные исследования и работы показывают для данной технологии:

- высокую допустимую температуру применения, что позволяет использовать данную конструкцию для тепловой изоляции водных и паровых тепловых сетей,



Рис. 2. Монтаж несъемной опалубки

- технологических трубопроводов с температурой теплоносителя до 600°C;

- высокий предел прочности пенобетона при сжатии (не менее 0,4 МПа) допускает возможность применения труб с пенобетонной изоляцией в различных грунтовых условиях при различной глубине прокладки (под проезжей частью дорог, в просадочных, водонасыщенных грунтах и т. п.);

- долговечность пенобетона, соизмеряемую с расчетным сроком службы стальных трубопроводов (более 25 лет), что подтверждается многолетней эксплуатацией в теплосетях Санкт-Петербурга;

- абсолютная негорючесть и экологичность применяемых материалов позволяет использовать пенобетонную изоляцию в проходных каналах, тоннелях, в пределах жилой застройки населенных пунктов, на территории промышленных предприятий с высокой пожароопасностью без принятия дополнительных мер безопасности;

- в пенобетонной теплоизоляции не требуется согласно СНиП 41-02–2003 «Тепловые сети» установок системы дистанционного контроля влажности (ОДК), что приводит к существенному удешевлению работ;

- изоляция монолитным заливочным пенобетоном непосредственно на трассе позволяет сократить транспортные расходы и значительно повысить качество строительства.

Список литературы

1. *Муныбин Л.И., Арефьев Н.Н.* К вопросу о методике расчета тепловых потерь при различных вариантах тепловой изоляции // *Новости теплоснабжения.* 2002. № 4. С. 35–38.
2. *Султанов А.К.* Предизолированные трубы с армопенобетонной изоляцией. Энергосбережение в тепловых сетях // *Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Энергоресурсосбережение в строительстве и жилищно-коммунальном комплексе-2004».* 20–21 октября 2004 г. Ярославль. С. 27–28.
3. *Слепченко В.С., Рондель А.Н.* Влияние различных эксплуатационных факторов на тепловые потери в бесканальных подземных трубопроводах тепловой сети // *Новости теплоснабжения.* 2002. № 6. С. 18–23.
4. Типовые решения прокладки трубопроводов тепловых сетей в изоляции из пенобетона «СОВБИ» диаметром Ду 50–600 мм. Конструкции и детали 313.ТС-0015.000. ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром». М., 2008.



Редакция и редакционный совет поздравляют Вадима Григорьевича Хозина, доктора технических наук, профессора Казанского государственного архитектурно-строительного университета, с 70-летием и 45-летием научно-педагогической деятельности.

Вадим Григорьевич родился в г. Альметьевске Республики Татарстан 18 сентября 1939 г.

После окончания в 1962 г. Казанского инженерно-строительного института (ныне КазГАСУ) работал в г. Бийске (Алтайский край), откуда был призван в ряды Советской Армии. Закончив службу, в 1963–1964 гг. работал технологом и главным технологом завода ячеистых бетонов г. Набережные Челны.

Стремление к познанию нового привело Вадима Григорьевича в 1964 г. в аспирантуру к профессору В.А. Воскресенскому в КИСИ (КазГАСУ). Здесь он прошел путь от аспиранта до заведующего кафедрой и продолжает трудиться в родном коллективе уже более 45 лет.

В 1968 г. В.Г. Хозин защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование свойств чистых и модифицированных эпоксидных смол». Он возглавил целую группу молодых ученых, работающих в области модификации густосетчатых полимеров. Докторская диссертация Вадима Григорьевича на тему «Физико-химическая модификация густосетчатых полимеров и разработка материалов на их основе», защищенная в 1982 г., вызвала

огромный интерес ученых, работающих в области полимерных материалов. Им были заложены основы антипластификации эпоксидных полимеров, которые получили развитие в дальнейших исследованиях под его руководством.

В 1985 г. В.Г. Хозин возглавил вновь созданную кафедру технологии строительных материалов, изделий и конструкций, а также научные исследования в области модификации и создания новых видов минеральных вяжущих. Результатом этого направления научной деятельности стали весомые разработки в виде патентов на изобретения, многочисленные кандидатские диссертации, выполненные под его руководством, работы, выполняемые в соответствии с координационными планами федерального уровня, промышленное освоение и внедрение разработок в производство. Под его руководством и при научных консультациях выполнены и защищены 34 кандидатские и докторская диссертации. В.Г. Хозин является членом нескольких диссертационных советов.

Вадим Григорьевич — автор более 600 научных работ, около 60 авторских свидетельств и патентов, научной монографии «Усиление эпоксидных полимеров». Он является инициатором и организатором проведения международных научно-технических конференций, среди которых Воскресенские научные чтения, выставка-ярмарка изобретений «Стройэврика-2004».

В.Г. Хозин — обладатель наград престижных международных выставок изобретений в Бельгии (золотая медаль), США (диплом), Болгарии (золотая медаль), на Филиппинах (диплом).

В 1994 г. по его инициативе при КазГАСУ создан испытательный центр по сертификации строительной продукции «Татстройтест», аккредитованный Госстроем России. Он является руководителем этого центра.

В 2009 г. на базе кафедры создан научно-исследовательский инновационный центр «НИЦ Нанотех-СМ», основная цель которого проведение комплексных прикладных научных исследований в области нанотехнологий строительных материалов. Руководитель центра В.Г. Хозин — аккредитованный эксперт Российской корпорации нанотехнологий «РОСНАНО».

Научная и научно-педагогическая деятельность Хозина В.Г. высоко оценена на государственном уровне. Он заслуженный деятель науки РФ и РТ, почетный работник высшего профессионального образования РФ.

Вадим Григорьевич встречает свой юбилей новыми достижениями, планами и идеями. Он до сих пор занимается альпинизмом, свое первое восхождение совершил на Кавказе в 1961 г. Потом были многие другие вершины, среди них пик Ленина, Эльбрус, Монблан.

Редакция, редакционный совет и коллеги желают Вадиму Григорьевичу новых высот, как горных, так и трудовых.

УДК 691.175.2

**В.Г. ХОЗИН, Р.К. НИЗАМОВ, доктора техн. наук,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Полимерные нанокompозиты строительного назначения

По определению композиционными (композитами) называют материалы, состоящие из двух или более фаз с четкими границами раздела, взаимодействие по которым приводит к появлению новых свойств, или сверхаддитивному изменению свойств, отличных от свойств каждого из компонентов. Особенностью полимерных (органических) композитов является «дальнейшее» межфазного (адсорбционного или стерического) взаимодействия, приводящего к образованию протяженных граничных слоев полимера (до нано- и микронных толщин) с иной структурой и свойствами, чем у исходного полимера.

Использование твердых наночастиц разной формы или химической природы в качестве наполнителей по-

лимеров открывает новые возможности модифицирования последних, ибо поверхностные свойства наноразмерного вещества преобладают над объемными, отличаясь высокой поверхностной энергией (следовательно, высокой адсорбционной способностью) и даже появлением химической активности.

В связи с этим следует ожидать более сильного влияния поверхности наночастиц на формирование структуры граничных слоев полимерной матрицы, когда эти ультрадисперсные зерна становятся центрами физического структурирования, образуя надмолекулярные структуры, в том числе кристаллиты. Поэтому технический эффект наномодифицирования полимера (в основе физико-химический) при его полном превращении в

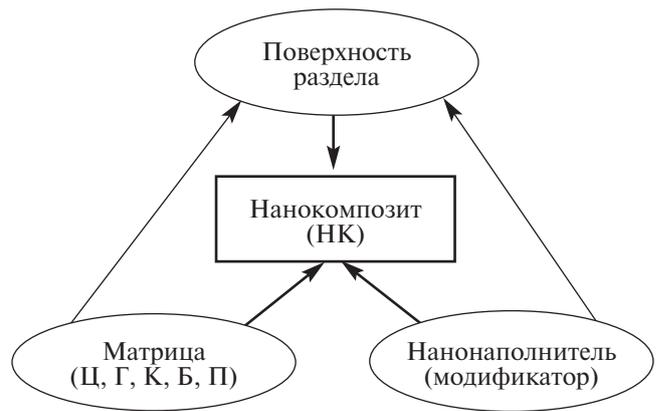
структурную фазу граничных слоев может быть достигнут при очень малых объемных содержаниях наномодификатора, имеющего удельную поверхность в сотни квадратных метров на грамм [1]. Еще один фактор наномодифицирования – геометрический, или топологический, обусловлен неоднородностью молекулярной упаковки (значит, неравноплотностью) полимеров независимо от их химического строения, с одной стороны, и ультрамалыми размерами наночастиц – с другой. В процессе формирования монолитного полимера (линейного – из расплава, сетчатого – из олигомера) наночастицы будут вытесняться в межкристаллитные или межглобулярные зоны с меньшей плотностью, снижая свободный объем полимера и увеличивая межфазное адсорбционное взаимодействие в этих локальных областях. Это неизбежно приведет к усилению нанокompозита – повышению прочности, теплостойкости, снижению его диффузионной проницаемости. Безусловно, такой нанополимерный композит должен намного (в разы) превосходить по техническим свойствам привычные композиты с наполнителями микронных и более размеров, а также, вероятно, приобретать новые качества (см. рисунок).

Поскольку основной целью создания полимерных композитов является повышение конструкционных свойств, а именно механической прочности, модуля упругости, тепло- и термостойкости, а также стойкости к агрессивным средам, модификация линейных и сетчатых полимеров добавками наночастиц представляется технологически и экономически наиболее целесообразным способом при условии наличия дешевых природных и искусственных нанопроductов. Из таких эффективных нанонаполнителей известны: монтмориллонит, вермикулит, нанокремнеземы, алюмосиликаты и силикаты, хотя наибольшее число исследований связано с искусственными углеродными наночастицами – фуллеренами, нанотрубками, астраленами, наноалмазами, синтетическими цеолитами.

Эффект усиления полимерных матриц при этом весьма значителен: прочность и модуль упругости возрастают почти в 2 раза, теплостойкость на 40–50°C (на примере эпоксидного полимера с монтмориллонитом). Как и в случае наполнения полимеров микропорошками, концентрационная зависимость экстремальная, однако максимум приходится не на проценты и десятки процентов объемного наполнения, а на сотые доли процентов. Причем усиление непропорционально удельной поверхности раздела фаз и потому свидетельствует о большей адсорбционной и химической активности наночастиц в полимерной матрице, проявляя специфический размерный наноэффект. В этом случае термин «наполнение» целесообразнее заменить термином «легирование».

Ключевым вопросом технологии наномодифицирования является способ введения и равномерного распределения в полимерной матрице микродоз ультрадисперсных частиц, всегда склонных к агрегированию. Особенно сложно это реализовать в линейных высокополимерах ввиду высокой вязкости их расплавов. В этом случае целесообразно готовить концентраты наночастиц в функциональных компонентах полимерных материалов – пластификаторах, термостабилизаторах, растворителях. Проще выполнить нанонаполнение полимеров, получаемых из реакционноспособных олигомеров или мономеров. В этом случае возможно применение зольей наночастиц, химически активных микронаполнителей (химическое наполнение) или предварительное приготовление тех же функциональных наноконцентратов с жидкими отвердителями, пластификаторами, низковязкими олигомерами. Эффективно применение для этих целей УЗ-воздействия (в режиме кавитации), скоростное турбулентное смешение и др.

Общая задача наших экспериментальных работ – исследование закономерностей наномодификации



Структурная схема образования нанокompозитов [1] (Ц, Г, К, Б, П – цемент, гипс, керамика, битум, полимер)

органических вяжущих и матриц с целью получения строительных композиций нового поколения с превосходящими в разы показателями технических свойств по сравнению с традиционными материалами.

Получены первые экспериментальные результаты применения некоторых методов наномодифицирования карбамидоформальдегидных и эпоксидных полимеров, полиуретанов и полиизоциануратов, поливинилхлорида, а также битумно-полимерных композиций.

К усиливающим наполнителям карбамидных пенопластов можно отнести ультратонкодисперсные наполнители, которые приводят к изменению реологических параметров пеномассы, влияющих на формирование макроструктуры пенопласта. Действие наноразмерных частиц как фракции в этих наполнителях проявляется в комплексе технологических и эксплуатационных параметров пенопластов. В качестве наполнителя был использован железистоокисный шлак (ЖОШ), собранный из циклонов цеха стального литья, с преобладающим размером частиц порядка 0,7 мкм. Почти 30 % частиц имеют размер менее 0,1 мкм, то есть можно говорить о наличии наноразмерных частиц, изменяющих свойства карбамидных пенопластов. Удельная поверхность порошка (без учета вклада 30% частиц менее 0,1 мкм) составляет 135300 см²/г. Несмотря на высокую дисперсность, частицы ЖОШ не агрегируют, что обуславливает их хорошее диспергирование в низковязких системах и, как следствие, повышение механических характеристик пенопласта. Известно, что в растворе карбамидоформальдегидной смолы существуют ассоциаты макромолекул, которые при адсорбции переходят на поверхность наполнителя. Это обуславливает образование довольно значительных адсорбционных слоев и высокую степень структурирования. Однако высокая удельная поверхность ЖОШ даже при малом объемном содержании наполнителя позволяет ввести большее число его частиц. При этом остается практически неизменной низкая вязкость наполненной ЖОШ пеномассы. А это позволяет при воздушно-механическом вспенивании получать высокократные пены. Снижение кратности вспенивания, связанное с ростом вязкости, происходит только при концентрации ЖОШ более 40%. Наполнение карбамидного пенопласта ЖОШ позволило на порядок увеличить его прочность при сжатии. Равномерно распределенные в полимерном каркасе частицы наполнителя снижают линейную усадку с 10 до 1%, то есть также в 10 раз. Значительный эффект упрочнения (при малых концентрациях) достигнут и при введении в состав пеномассы других тонкодисперсных наполнителей – микрокремнезема и таурита. Последний представляет собой шунгитовую углеродсодержащую породу с массо-

вой долей углерода 15% и оксида кремния 75%. Около 8% составляют частицы размером 70–200 нм.

Данные наполнители использованы и в композициях на основе эпоксидных смол. В этом случае осуществляется принцип образования полимера на поверхности наполнителей, причем скорость реакции отверждения, а в целом и показатели свойств зависят от конкурирующей адсорбции на поверхности наполнителя молекул эпоксидного олигомера или аминного отвердителя. Изучено влияние способа введения наполнителей на свойства эпоксидного полимера. Установлено значительное повышение физико-механических показателей и теплостойкости композита.

Одним из методов образования наполненных полимерных композитов является принцип конденсационного, или химического, наполнения, когда ультратонкие твердые частицы нового вещества образуются в результате химических реакций компонентов исходной смеси композиции. Это явление называется самонаполнением. Наполнитель, образованный в полимерной матрице в ходе ее формирования, равномерно распределяется в виде тонкодисперсных наноразмерных включений.

Такой механизм реализован также при получении карбамидных пенопластов. Выявленное повышение прочности химически наполненных карбамидных пенопластов обусловлено как формированием однородной мелкоячеистой структуры с узким распределением ячеек по размерам и меньшей разнотолщинностью их оболочек, так и конденсационным наполнением, заключающимся в образовании в полимерной матрице тонкодисперсных частиц фосфатов кальция, магния и алюминия, усиливающих пленочный каркас ячеистой структуры карбамидного пенопласта [2–4].

Гетерофазный механизм формирования полимерной матрицы реализуется и при получении гибридных связующих на основе полиизоцианатов и жидкого стекла [5–7]. Общим признаком таких систем является изначальное возникновение термодинамической несовместимости компонентов при их смешении, а затем в ходе отверждения или протекания реакций поперечного сшивания и формирования фрагментов сетки. Следствием последнего является незавершенное микрофазовое разделение системы. В результате формируется сегрегированная структура с появлением у нее специфического комплекса свойств (наличие областей, различающихся по плотности, механическим свойствам, возникновение внутренних межфазных границ и пр.). Гибридная полимерная матрица, в которой произошло выделение микрообъемов составляющих компонентов вследствие незавершенного микрофазового разделения, может рассматриваться как самонаполненная система, упрочненная дисперсным наполнением. Размер, свойства и распределение областей микрофазового разделения в такой матрице являются функцией термодинамической несовместимости компонентов и определяются фазовой диаграммой.

Особый интерес представляют полимер-неорганические нанокомпозиты, в которых эти компоненты (органические и неорганические) связаны сильными ковалентными или ионными химическими связями. Пока таких работ известно немного, но возможность привлечения золь-гель-синтеза полимер-неорганических связующих открывает новые перспективы для материаловедения и технологии получения композиционных материалов с заданными свойствами. Достаточно часто на все процессы микросегрегирования в органо-неорганических отверждающихся связующих накладывается их химическое взаимодействие с появлением новых продуктов реакции. И скорее всего именно эта новая фаза с разной дисперсностью и структурным типом будет во многом определять свойства образующегося композиционного материала.

Составы, полученные на основе жидкого стекла и изоцианатов, могут быть классифицированы как полимерсиликатные, представляющие собой продукты с взаимопроницающими химически связанными матрицами (органической и неорганической). Данные электронной микроскопии свидетельствуют о том, что матрица дисперсионной среды имеет глобулярную структуру, содержащую в основном структурные элементы с двумя характерными размерами. Их размеры составляют 0,07–0,4 мкм в зависимости от содержания неорганического компонента в композиции. Данные системы могут быть отнесены к объектам нанотехнологии. В системах на основе жидких стекол и изоцианатов протекает ряд химических реакций, в результате которых они содержат несовместимые друг с другом вещества – дизамещенные мочевины, уретаноподобные продукты, изоцианураты, амины, поликремниевую кислоту и натриевые соли угольной и органических кислот. Степень протекания реакций и количество образующихся в результате веществ и фаз зависят от многих факторов, и в первую очередь от природы силиката и изоцианата. Отличительным свойством этих композитов является высокая теплостойкость (более 300 °С), что представляет большой интерес для получения волокнистых композитов, например стекло- и базальтопластиковой арматуры [5].

Все рассмотренные выше варианты формирования полимерных нанокомпозитов реализованы на основе реакционноспособных олигомеров, в которых процессы наполнения протекают одновременно с формированием самого матричного полимера.

Другое направление создания полимерных нанокомпозитов апробировано на примере наполнения ультратонкодисперсными частицами пластифицированных и жестких композиций на основе поливинилхлорида (ПВХ) [8–10]. До сих пор наиболее широко используемыми в нанокомпозитах органолинами были природные и дополнительно модифицированные монтмориллониты. При хорошем диспергировании они позволяют добиться улучшения свойств при введении значительно меньшего количества наполнителя, чем при введении традиционных порошков. В нанокомпозитах частицы взаимодействуют с полимерной матрицей практически на молекулярном уровне. Авторами в качестве наноразмерных наполнителей ПВХ-композиций использованы как глины различной минеральной природы, в том числе и с преобладанием основного порообразующего минерала – монтмориллонита, так и тонкодиспергированные минеральные частицы из природных нерудных ископаемых, а также промышленных отходов. Все полученные экспериментальные характеристики являются неаддитивной суммой свойств граничного полимерного слоя и полимерной матрицы. В случае применения высокодисперсных частиц роль граничных становится преобладающей. Особенно высокой прочности удалось добиться при введении железистоокисного шлака, который образует плотные граничные слои небольшой толщины – около 0,08 мкм (практически соответствующие размеру адсорбционных слоев).

Установлено, что введение наполнителей приводит к изменению характера деформирования образцов при нагружении. В наполненных образцах выражается вынужденная высокоэластичность, причем в присутствии высокодисперсного наполнителя величина условного модуля упругости возрастает.

Вышеизложенное является попыткой определить принципы получения полимерных нанокомпозитов на основе анализа экспериментальных данных, полученных ранее на кафедре технологии строительных материалов, изделий и конструкций КазГАСУ с позиций нано-

структурного модифицирования. Целенаправленные «нано»-исследования начаты в созданном недавно в нашем институте НИЦ «Нанотех-СМ».

Список литературы

1. Беданокоев А.Ю., Микитаев А.К., Борисов В.А., Микитаев М.А. Полимерные наноконпозиты: современное состояние вопроса: Тр. Международного форума по нанотехнологиям Роснанотех-08. М., 2008. С. 424–426.
2. Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Ганеева Ю.М., Юсупова Т.Н. Влияние дисперсности наноактивного наполнителя на свойства карбамидного пенопласта // XIV Всероссийская конф. Структура и динамика молекулярных систем. Москва–Йошкар-Ола–Уфа–Казань, 2007. С. 4.
3. Старовойтова И.А., Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А. Химическое наполнение поликонденсационных пенопластов // Тез. докл. XI Всероссийской конф. Структура и динамика молекулярных систем. Москва–Йошкар-Ола–Уфа–Казань. 2004. С. 4.
4. Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Структура и свойства карбамидных пенопластов с химически активными наполнителями // Изв вузов. Строительство. 2008. № 6. С. 46–49.
5. Кузнецова Л.М., Старовойтова И.А., Ягунд Э.Ф., Хозин В.Г., Маклаков Л.И., Абдрахманова Л.А. Структурообразование и свойства связующих на основе органических и неорганических олигомеров для полимерных композиционных материалов // Тез. докл. IV Всероссийской Каргинской конф. Наука о полимерах XXI века, М., 2007. С. 229.
6. Старовойтова И.А., Хозин В.Г., Абдрахманова Л.А., Алиев А.Д., Шапагин А.В. Исследование структуры и свойств органонеорганических композитов // XIV Всероссийская конф. Структура и динамика молекулярных систем. Москва–Йошкар-Ола–Уфа–Казань 2007. С. 231.
7. Старовойтова И.А., Кузнецова Л.М., Хозин В.Г., Абдрахманова Л.А. Изучение связующих на основе смесей реакционноспособных органических и неорганических олигомеров // Тез. докл. III междунар. школы по химии и физикохимии олигомеров. Москва–Черноголовка–Петрозаводск, 2007. С. 130.
8. Низамов Р.К., Галеев Р.Р., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Наумкина Н.И., Лыгина Т.З. Обоснование эффективности наполнения ПВХ-композиций тонкодисперсными отходами металлургического производств // Строит. материалы. 2005. № 7. С. 18–19.
9. Галеев Р.Р., Якупов С.Н., Шафигуллин Р.И., Абдрахманова Л.А., Якупов Н.М. Влияние дисперсных наполнителей на механические характеристики поливинилхлоридных пленок // Сб. XII Всероссийской конф. Структура и динамика молекулярных систем. Казань–Москва–Йошкар-Ола–Уфа, 2007. С. 65.
10. Абдрахманова Л.А., Низамов Р.К., Галеев Р.Р., Нагуманова Э.И., Хозин В.Г. Влияние химического, минерального и гранулометрического состава наполнителей на свойства пластифицированного ПВХ // Сб. статей XII Всероссийской конф. Структура и динамика молекулярных систем. Йошкар-Ола–Уфа–Казань–Москва, 2005. С. 379.

УДК 678.8

Р.К. НИЗАМОВ, Л.А. АБДРАХМАНОВА, доктора техн. наук,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Закономерности модификации пластифицированных ПВХ-композиций полифункциональными наполнителями

Наиболее крупнотоннажными в рецептурах ПВХ-материалов строительного назначения являются наполнители, которые требуются не только для снижения стоимости конечного изделия за счет уменьшения расхода полимера, но и для придания материалу специальных свойств.

Наполнение полимеров – совмещение их обычно с твердыми дисперсными веществами, которые равномерно распределяются в объеме образующейся композиции и имеют четко выраженную границу раздела с непрерывной полимерной фазой. Наполненная система рассматривается условно как трехфазная система, состоящая из фазы частицы наполнителя, граничного слоя различной протяженности и матричного полимера. В зависимости от соотношения этих трех фаз свойства системы будут существенно меняться, приводя к их сложным зависимостям от соотношения и свойств компонентов.

Группа дисперсных наполнителей является наиболее разнообразной по свойствам. Вовлечение в их ряд специфических видов минерального сырья и выявление особенностей их модифицирующего действия яв-

ляется весьма актуальной проблемой. Введение дисперсных наполнителей приводит к существенным изменениям физико-химических свойств композиционных материалов, что обусловлено изменением подвижности макромолекул в граничных слоях, ориентирующим влиянием поверхности наполнителей, различными видами взаимодействия полимеров с ними.

Если изменение физико-механических и технологических свойств строительных материалов на основе жесткого ПВХ обусловлено главным образом взаимодействием между полимером и наполнителем, то взаимодействие в системе ПВХ–наполнитель–пластификатор более сложное. В мягких композициях присутствие пластификатора обуславливает конкуренцию во взаимодействиях полимер–наполнитель, полимер–пластификатор и пластификатор–наполнитель. Определяющим фактором в этих процессах является энергия межфазного взаимодействия пластификатора с наполнителем. Зная сродство пластификатора к полимеру и теплоту смачивания им наполнителя, можно в нужных направлениях регулировать энергетическое взаимодействие

Наименование наполнителя	Условия образования	Основные минералы (или вещественный состав)
Нерудные полезные ископаемые		
Цеолитсодержащие породы (ЦСП)	Шатрашанское месторождение РТ	Клиноптилолит 15–30%;
Битумсодержащие породы (БС), известняки и песчаники (БСП)	Васильевское, Спиридоновское, Керлигачское, Иштерьяковское, Больше-Каменское месторождения РТ	Известняки: кальцит 14–100%; доломит 0–80%; БС = 0,15–5% Песчаники: кварц 30–50%; полевые шпаты 15–30%; БС = 0,66–8,32%
Глауконитсодержащие породы (ГСП)	Вожжинское, Сюндюковское месторождения РТ	Кварц 50–60%; глинистые – 12–16%; глауконит 15–18%
Отходы промышленности неорганической природы		
Бегхаузная пыль (БП)	Отход электродугового переплава стали	Магнезиальный магнетит, присутствуют гематит и кварц
Чугунолитейный шлак (ПЧЛ)	Отход выплавки стали	Диопсид, шпинель, геленит, оксид магния
Феррохромовый шлак (ФХШ)	Попутный продукт выплавки феррохрома	Периклаз MgO. Основная фаза γ – форма ортосиликата кальция
Алюмонатриевые отходы (АНО)	Шлам гальванического производства	96% гидроксида алюминия
Вспученный перлитовый песок	Отработанная засыпка криогенных установок	Рентгеноаморфная фаза, следы кварца, полевого шпата

полимеров с наполнителями. ПВХ взаимодействует с наполнителем сильнее в присутствии пластификатора, чем в его отсутствие, что вызвано взаимодействием пластификатора с наполнителем, а следовательно, хорошим смачиванием его пластификатором.

С целью разработки физико-химических основ получения эффективных ПВХ-материалов строительного назначения обоснован принцип полифункциональности модифицирующего действия дисперсных наполнителей [1–2] в первую очередь исходя из главных проблем при переработке ПВХ-композиций – повышения термостабильности полимера и снижения его вязкости. На этой основе осуществлен целенаправленный выбор наполнителей из нерудных материалов и техногенных отходов исходя из химического состава и морфологии частиц. Наиболее перспективным представляется применение наполнителей сложного состава, или обладающих определенной специфической структурой частиц.

В таблице представлен перечень наполнителей, составленный по признаку их образования: природные

нерудные ископаемые и промышленные отходы неорганической природы. В эксперименте использовали обожженные и необожженные глауконитсодержащие породы. Результатом анализа их структуры и особенностей взаимод-действия с компонентами ПВХ-системы стало обоснование целесообразности использования специфических наполнителей, введение которых вело бы к полифункциональному действию на ПВХ – одновременно повышению термостабильности, снижению вязкости расплавов полимера и приданию в зависимости от назначения материалов новых свойств или усилению имеющихся.

Было установлено, что наиболее высокими стабилизирующими свойствами обладают в пластифицированных композициях БСП, АНО и БП. Такое их действие в основном обусловлено химической стабилизацией полимера и пластификатора. Выявлено значительное повышение термостабильности при использовании БСП как в жестких, так и мягких композициях. Экспериментами, моделирующими структуру БСП и способ совме-

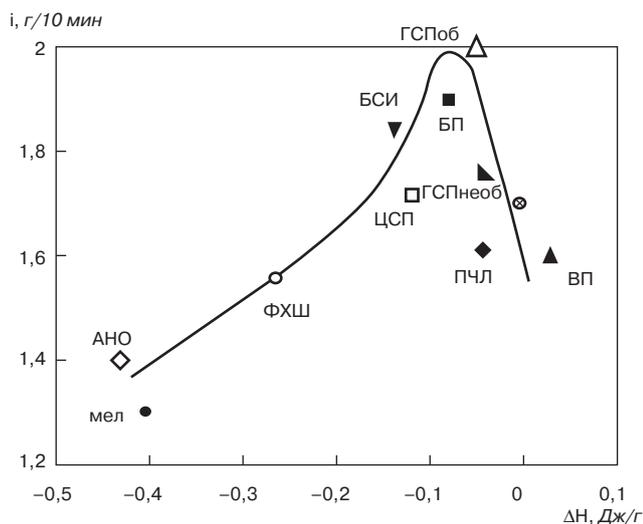


Рис. 1. Зависимость показателя текучести расплавов пластифицированных ПВХ-композиций от энергии смачивания наполнителей пластификатором

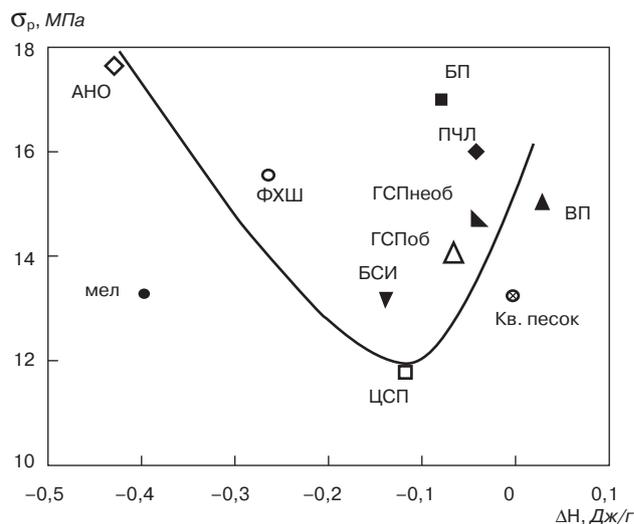


Рис. 2. Зависимость предела прочности при растяжении пластифицированных ПВХ-композиций от энергии смачивания наполнителей пластификатором

щения компонентов рецептуры, показано, что за высокий стабилизирующий эффект ответственны асфальтены битумной компоненты. Выявлено повышение прочности на растяжение мягких образцов ПВХ при введении тонкодисперсных частиц, в частности БП. Применение БП, доля наноразмерных частиц в котором составляет почти 10%, привело к одновременному возрастанию механической прочности и относительного удлинения образцов.

Вследствие различия наполнителей по генетическому признаку, вещественному составу, дисперсности выделить какой-либо один определяющий параметр модифицирующего эффекта сложно, но можно найти основные определяющие. Анализ экспериментальных данных [3–7] по изучению эффективности модификации ПВХ-композиций указанными наполнителями независимо от их происхождения (природные или отходы промышленности) позволил установить количественные связи между свойствами ПВХ-композиций и физико-химическими свойствами наполнителей, выявить их определяющее влияние, подтвержденное комплексными физико-механическими и другими исследованиями. Обнаружены новые зависимости при наполнении пластифицированных композиций: в расплаве – перерабатываемости, а при нормальной температуре – прочности от энергии межфазного взаимодействия пластификатор–наполнитель. Зависимость свойств пластифицированных композиций от энергии смачивания минеральных наполнителей диоктил-фталатом представлена на рис. 1 и 2. Установлено, что они имеют экстремальный характер, находятся в обратной корреляции друг с другом и не зависят от генетических признаков и дисперсности наполнителей. Экстремум на кривой изменения прочности приходится на максимум показателя текучести расплава (ПТР). По мере увеличения отрицательной величины энергии смачивания (–ΔН) перерабатываемость композиции падает, что вполне закономерно, так как степень сорбции пластификатора наполнителем растет и снижается его эффективность. Эта закономерность соблюдается до определенной энергии смачивания (порядка 0,08 Дж/г). Низкие значения теплот смачивания приводят к ослаблению роли граничного слоя, и свойства полимерной матрицы приближаются к свойствам в ненаполненном состоянии. Из закономерностей исключение составляют композиции, наполненные БП, прочность которых значительно выше ожидаемых, что, очевидно, обусловлено высокой дисперсностью частиц данных наполнителей, которая составляет 48400 см²/г, и наличием частиц, близких к наноразмерным (менее 0,1 мкм).

Величина термостабильности композиций оказалась связанной с кислотно-основными свойствами минеральных наполнителей, выраженных значением рН водной вытяжки (рис.3). Чем больше величина рН, то есть степень щелочности среды, тем выше величина термостабильности ПВХ-композиций. Исключение составляют органоминеральные наполнители – битумсодержащие песчаники и известняки, введение которых оказывает значительно большее стабилизирующее действие. Данный факт обусловлен эффектом внутреннего синергизма, когда на повышение термостабильности оказывают влияние как минеральная, так и органическая часть наполнителя, хотя механизм влияния различен. В случае БСП влияние органической части на повышение термостабильности значительно превосходит влияние минеральной. Большой эффект повышения термостабильности в присутствии битумсодержащих известняков по сравнению с битумсодержащими песчаниками обусловлен как влиянием битумной компоненты, так и акцептированием хлористого водорода кальцитом, преобладающим в составе известняков.

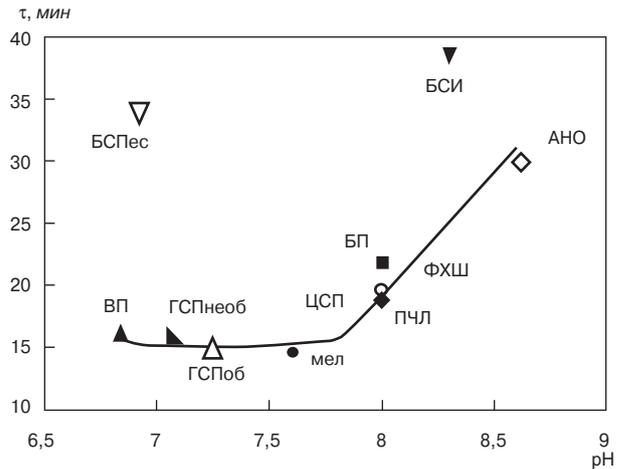


Рис. 3. Зависимость термостабильности пластифицированных ПВХ-композиций (τ) от рН водной вытяжки наполнителей

Имеющийся достаточно большой набор данных позволил математически описать найденные зависимости и получить регрессионные уравнения (1–3):

$$\text{ПТР} = 1,75 - 1,124 (\Delta H) - 5,215 (\Delta H)^2, \quad (1)$$

где ΔН – энергия смачивания, Дж/г (коэффициент Фишера 2,213; коэффициент корреляции 0,7605);

$$\sigma_p = 14,34 + 5,467 (\Delta H) + 31,59 (\Delta H)^2 \quad (2)$$

(коэффициент Фишера 1,593; коэффициент корреляции 0,6516);

$$\tau = 295,321 - 80,38 (\text{pH}) + 5,745 (\text{pH})^2 \quad (3)$$

(коэффициент Фишера 9,665; коэффициент корреляции 0,9567).

Таким образом, подтверждается наличие определяющих факторов, влияющих на эффективность наполнения ПВХ-композиций. Знание их может быть использовано для прогнозирования и целенаправленного выбора эффективных наполнителей в различных по функциональному назначению ПВХ-материалах.

Список литературы

1. Низамов Р.К. Полифункциональные наполнители поливинилхлорида. Казань: КГТУ. 2005. 234 с.
2. Низамов Р.К. Полифункциональные наполнители для поливинилхлоридных композиций строительного назначения // Строит. материалы. 2006. № 7. С. 68–70.
3. Галеев Р.Р., Колесникова И.В., Низамов Р.К., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Применение тонкодисперсных шлаков для производства поливинилхлоридных материалов // Строит. материалы. 2007. № 7. С. 82–83.
4. Низамов Р.К., Нагуманова Э.И., Галеев Р.Г., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Модификация ПВХ-композиций отходами металлургических производств // Изв. вузов. Строительство. 2006. № 3–4. С. 47–50.
5. Низамов Р.К., Галеев Р.Р., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Наумкина Н.И., Лыгина Т.З. Обоснование эффективности наполнения ПВХ-композиций тонкодисперсными отходами металлургических производств // Строит. материалы. 2005. № 7. С. 18–19.
6. Низамов Р.К., Колесникова И.В., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Хозина Е.В. Физико-химические основы модификации ПВХ-композиций битумсодержащими известняками / Изв. вузов. Строительство. 2004. № 2. С. 45–48.
7. Нагуманова Э.И., Низамов Р.К., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Эффективность наполнения ПВХ-композиций цеолитсодержащими породами / Изв. вузов. Строительство. 2003. Вып. 5. С. 33–37.

Л.А. АБДРАХМАНОВА, д-р техн. наук, Л.Ф. МУБАРАКШИНА, канд. техн. наук,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Оценка эксплуатационной стойкости усиленных карбамидных пенопластов

Важнейшей задачей энергосбережения во вновь строящихся и реконструируемых жилых зданиях является снижение затрат тепла на отопление. Эффективность систем теплозащиты зданий зависит главным образом от характеристик теплоизоляционного материала. Среди органических теплоизоляционных материалов особое место занимают карбамидные пенопласты, достоинствами которых являются отличные теплофизические свойства, пожаробезопасность, дешевизна и недефицитность сырьевых компонентов отечественного производства, высокая технологичность. Неспособность к самостоятельному горению и образованию расплава значительно снижает пожарную опасность карбамидного пенопласта по сравнению с широко применяемыми пенополистиролами и пенополиуретанами.

Однако современные карбамидные пенопласты не востребованы на рынке полимерных теплоизоляционных материалов из-за свойственных им недостатков — низкой механической прочности и высокой усадки при отверждении и сушке.

Среди различных путей усиления карбамидных пенопластов наиболее эффективным является тонкодисперсное наполнение, направленное на улучшение структуры и свойств самой полимерной матрицы, являющейся твердофазной основой ячеистых пластмасс. Кроме адсорбционно-активных наполнителей карбамидных пенопластов потенциально эффективными могут быть химически активные, способные вступать в реакцию с компонентами пеносистемы с образованием нерастворимых продуктов реакции в виде тонкодисперсных частиц (так называемое конденсационное, или химическое, наполнение).

Для создания пенопластов в работе использована карбаминоформальдегидная смола (КФС) КАРБА-МЕТ-Т (ТУ 2223-100-05015227-2004), 74% раствор

ортофосфорной кислоты (H_3PO_4) в качестве катализатора отверждения смолы (ГОСТ 6552-80), алкилбензолсульфо кислота (АБСК) в качестве пенообразователя (ТУ 6-05-1063-77). Предлагаемые наполнители из числа промышленных отходов и местного природного сырья — алюмонатриевые отходы гальванических производств, отходы водоочистки ТЭЦ, доломит, цеолит-содержащие и битумсодержащие породы являются химически активными по отношению к катализатору отверждения карбамидной смолы, так как содержат в своем составе компоненты, способные к химическому взаимодействию, а именно гидроксиды алюминия, карбонаты кальция, магния и т. д.

В результате наполнения карбамидного пенопласта достигнуто увеличение механической прочности с 0,007 до 0,065 МПа, снижение линейной усадки на 80–90%, а также снижение сорбционного увлажнения в 2–4 раза при сохранении высоких теплозащитных характеристик [1–3]. Выявленное повышение прочности химически наполненных карбамидных пенопластов определяется как формированием однородной мелкоячеистой структуры с меньшим разбросом ячеек по размерам и меньшей разнотолщинностью элементов структуры, так и конденсационным наполнением, заключающимся в образовании в полимерной матрице тонкодисперсных частиц фосфатов кальция, магния и алюминия, армирующих силовые элементы ячеистой структуры усиленного карбамидного пенопласта. Присутствие наполнителей минеральной природы повышает и пожаробезопасность материала.

Важно, чтобы достигнутые высокие значения показателей пенопластов сохранялись в процессе эксплуатации, поэтому оценка долговечности пенопласта является определяющим показателем для их практической реализации. В процессе эксплуатации теплоизоляционные материалы подвергаются температурно-влажностным

Условия воздействия	Наименование показателя	Значения характеристик	
		Исходный карбамидный пенопласт	Наполненный карбамидный пенопласт
Нормальные	Прочность, МПа	0,01	0,035–0,065
	Плотность, кг/м ³	20	28–33
	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,034	0,034–0,036
60 циклов температурно-влажностного воздействия (1 цикл: 8 ч при +20°C и относительной влажности 97%; 16 ч при –30°C; 8 ч при +20°C; 16 ч при +60°C)	Прочность, МПа	0,005	0,045–0,06
	Плотность, кг/м ³	21	28–34
	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,039	0,035–0,037
Долговременная (1000 ч) сжимающая нагрузка при интенсивности 60% от кратковременной прочности	Плотность, кг/м ³	35	29–33
	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,043	0,036–0,038

циклическим воздействиям, химическим воздействиям щелочной среды, образующейся в результате вымывания водой щелочных окислов из цементно-песчаных кладочных растворов и железобетонных конструкций, и механическим воздействиям в виде длительных напряжений, возникающих в пенопласте из-за различий коэффициентов температурного расширения пенопласта и ограждающей конструкции [4]. В настоящее время утвержденные официальные документы, нормирующие определение или прогнозирование долговечности теплоизоляционных материалов, в том числе и пенопластов, отсутствуют.

Оценку влияния климатических условий эксплуатации на свойства пенопластов проводили путем многократного последовательного увлажнения образцов в течение 8 ч при 20°C; замораживания увлажненных образцов в течение 16 ч при -30°C (расчетная температура наружного воздуха в зимний период в Европейской части России); оттаивания в течение 8 ч при 20°C и нагревании в течение 16 ч при 60°C. Пенопласты подвергали 60 циклам таких воздействий.

Результат действия температурно-влажностных факторов на свойства пенопластов в первую очередь определяется особенностями ячеистой структуры, а также стойкостью полимерной основы. Более низкая степень отверждения (присутствие большого количества свободных непрореагировавших метилольных групп) ненаполненного карбамидного пенопласта, а также неоднородная ячеистая структура, предопределяющая низкую прочность, и характерные каналы Плато-Гиббса, образующие сеть трещин, приводящим к низким прочностным и водостойким свойствам.

Усиленные наполнением карбамидные пенопласты, характеризующиеся более однородной структурой с преобладанием закрытых ячеек и отсутствием каналов Плато-Гиббса, имеют меньшее сорбционное увлажнение и лучшую стойкость механических характеристик при циклических температурно-влажностных воздействиях.

Изменения основных свойств карбамидных пенопластов в условиях температурно-влажностных и механических воздействий показаны в таблице.

При использовании пеноматериалов в элементах конструкций значительные деформации недопустимы, поэтому в качестве критериев сопротивляемости их действию статических напряжений принимается характер и величина деформирования материала во времени. С целью определения деформативности и длительной прочности при сжатии проведены испытания по методу, основанному на измерении величины деформации, развивающейся в пенопласте с течением времени под действием долговременных сжимающих напряжений. Испытания проводили под напряжением, составляющим 40, 60 и 80% от кратковременной прочности на сжатие пенопласта [5] в течение 1000 ч. Было установлено, что деформативность ненаполненного карбамидного пенопласта на 23–30% больше, чем у наполненных карбамидных пенопластов (см. таблицу).

Для ненаполненного карбамидного пенопласта при воздействии долговременных сжимающих напряжений наблюдается резкий рост коэффициента теплопроводности с 0,034 до 0,043 Вт/(м·К), т. е. более чем на 20%. Это связано с увеличением плотности в результате частичного разрушения неоднородной ячеистой структуры пенопласта из-за неравномерного распределения напряжений по тяжам. Коэффициент теплопроводности наполненных карбамидных пенопластов по истечении 1000 ч увеличивается всего на 4–7%.

При определении стойкости карбамидных пенопластов к химическим воздействиям были исследованы свойства образцов карбамидных пенопластов с обшив-

кой на основе цементно-песчаного раствора, которые выдерживали в течение 1000 ч в условиях повышенной влажности. Наблюдалось частичное отслоение от цементно-песчаного слоя как ненаполненного, так и усиленного карбамидного пенопласта. Прочность теплоизоляционного слоя, находящегося в контакте с цементно-песчаным раствором из ненаполненного пенопласта, уменьшилась на 30%, а усиленного наполнением – на 18%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что усиление карбамидных пенопластов путем химического наполнения способствует повышению их эксплуатационной стойкости.

Список литературы

1. Мубаракшина Л.Ф., Ушакова Г.Г., Абдрахманова Л.А. Химическое наполнение карбамидных пенопластов // Строит. материалы. 2006. № 5. С. 17–19.
2. Магдеев У.Х., Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Разработка эффективных карбамидных пенопластов // «Вестник отделения строительных наук РААСН». Белгород. 2007. № 12. С. 279–285.
3. Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Структура и свойства карбамидных пенопластов с химически активными наполнителями // Изв. вузов. Строительство. 2008. № 6. С. 46–49.
4. Хлевчук В.Р. К вопросу о стойкости пенопластов и волокнистых утеплителей в ограждающих конструкциях зданий / Сб. докл. НИИСФ РААСН. М., 2001. С. 255–258.
5. Романенков И.Г. Руководство по физико-механическим испытаниям строительных пенопластов. М.: Стройиздат, 1973. 87 с.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА



на журнал
«Строительные материалы»®

**Актуальная информация
для всех работников
строительного комплекса**



<http://ejournal.rifsm.ru/>

И.А. СТАРОВОЙТОВА, канд. техн. наук, В.Г. ХОЗИН, д-р техн. наук,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Теплостойкая базальтопластиковая арматура на гибридных органо-неорганических связующих

Интерес к неметаллической арматуре возник в середине XX столетия в связи с рядом обстоятельств. Во-первых, расширилось применение армированных бетонных конструкций в ответственных сооружениях, эксплуатируемых в химически агрессивных средах, где трудно обеспечить коррозионную стойкость стальной арматуры. Во-вторых, накопленный опыт эксплуатации трехслойных ограждающих конструкций показал, что эффективность теплоизоляции определяется не только утеплителем, а во многом зависит и от типа используемых гибких связей (ГС) для скрепления между собой наружного (облицовочного) и внутреннего (основного) слоев стены.

Практическое решение возникших проблем стало возможным благодаря ускоренному развитию химической промышленности. В ряде технически развитых стран (Германия, Нидерланды, Россия, Япония, США и др.) были начаты научные исследования, связанные с разработкой и применением неметаллической (пластиковой) арматуры [1].

Сегодня на российском рынке присутствуют четыре предприятия, производящие и реализующие гибкие связи [2]. Среди них ООО «Бийский завод стеклопластиков», ЗАО «Матек», ООО «Гален» (г. Чебоксары) и ООО «АСП». В качестве армирующего волокнистого наполнителя используется стеклянное или базальтовое волокно, а в качестве связующего — органические смолы (эпоксидные, винилэфирные, реже полиэфирные).

При разработке и изготовлении неметаллической арматуры значительное внимание уделяется вопросам исследования и улучшения механических характеристик (прочности при растяжении и изгибе) [3–5], а также химической стойкости [6]. Практически без внимания остается проблема теплостойкости неметаллической арматуры, связанная с высокой ползучестью и низкой длительной прочностью при повышенной температуре. Все это важно для силовых элементов в строительных конструкциях, каковыми являются гибкие связи. Длительные статические нагрузки и вероятность нагрева стен при пожаре выше температуры стеклования полимерных связующих могут вызвать недопустимые деформации, разрушение и вырыв связей из соединяемых ими слоев стены.

Целью исследований являлась разработка базальтопластиковой арматуры с повышенной теплостойкостью.

Ранее [7–8] уже были разработаны и оптимизированы [9, 10] составы гибридных органо-неорганических связующих на основе полиизоцианатов и полисиликатов натрия для неметаллической арматуры. Установлено, что связующие на указанной основе представляют собой двухфазные эмульсии, дисперсионной фазой в которых является полиизоцианат, а дисперсной — коллоидная суспензия нанодисперсного кремнезема в растворе ще-

лочи. Химические реакции в данной системе (уретанообразование, мочевинообразование), за исключением реакций поликонденсации силиката, протекают главным образом на границе раздела фаз.

Наряду с высокими прочностными характеристиками и теплостойкостью отвержденные связующие обладали существенным технологическим недостатком — длительным временем термоотверждения. Поэтому одной из задач работы являлось сокращение времени отверждения связующих за счет введения модифицирующей добавки, играющей роль поверхностно-активного вещества (ПАВ). Предполагалось, что введение ПАВ приведет к увеличению площади межфазной границы и тем самым к ускорению протекающих физико-химических процессов.

В качестве объектов исследования выбраны:

- полиизоцианат (ПИЦ) $R-(NCO)_2$ — гетероциклическое ароматическое соединение, содержащее две концевые изоцианатные группы с высокой степенью ненасыщенности, представляющее собой вязкую жидкость темно-коричневого цвета с молекулярной массой около 1000 и плотностью 0,00125 кг/м³. Содержание реакционноспособных NCO-групп 31–32%;

- полисиликат натрия — водный раствор силиката натрия с силикатным модулем $SiO_2/Na_2O=4$, плотностью 1230 кг/м³ и содержанием воды около 70%;

- базальтовый ровинг производства ООО «Каменный век» (г. Дубна) — комплексная нить из непрерывного базальтового волокна плотностью 2800 кг/м³ и средним диаметром моноволокна 12–15 мкм;

- суперпластификатор С-3 (ТУ 5780-002-58042865–05) — органическое синтетическое вещество на основе продукта конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида с соотношением фракций различной средней молекулярной массы — полинафталинметилсульфонат или метиленбис (нафталинсульфонат) натрия.

Связующие получали смешиванием ПИЦ и полисиликата натрия (соотношение реакционноспособных групп NCO:ОН, близкое к 1:1) на лабораторной мешалке в течение 2–3 мин. Модификатор (ПАВ) вводили на предварительном этапе в один из компонентов (полисиликат натрия).

Отверждение связующих после предварительной выдержки при нормальных условиях выполняли ступенчатым нагревом до 100°C выдержкой при максимальной температуре от 2 до 7 ч (в зависимости от состава).

Базальтопластиковую арматуру (БПА) в лабораторных условиях получали методом протягивания пропитанного связующим пучка базальтового волокна через формообразующие трубки с последующей тепловой обработкой.

Для связующих определяли вязкость на вискозиметре ВЗ-4 по стандартной методике (ГОСТ 8420–74), время гелеобразования (жизнеспособности), плотность

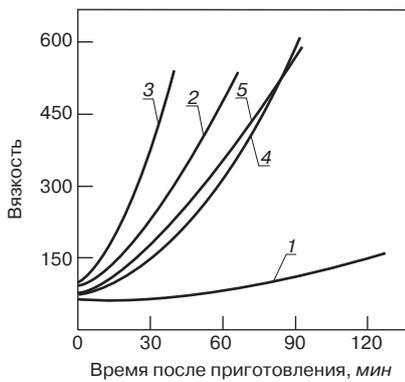


Рис. 1. Зависимость вязкости связующих от времени при содержании С-3 (мас. %): 1 – 0; 2 – 0,3; 3 – 0,5; 4 – 1; 5 – 1,5

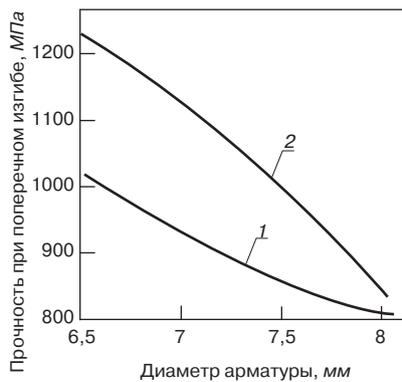


Рис. 2. Зависимость прочности при изгибе БПА от диаметра арматуры: 1 – контрольный состав; 2 – состав на связующем, модифицированном С-3

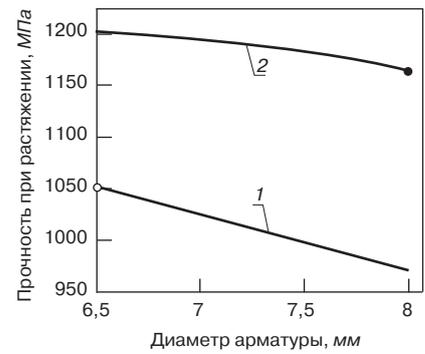


Рис. 3. Зависимость прочности при растяжении БПА от диаметра: 1 – контрольный состав; 2 – БПА на связующем, модифицированном С-3

(ГОСТ 15139–69, СТ СЭВ 891–78), прочность при сжатии и теплостойкость по Вика.

Плотность для базальтопластиковой арматуры определяли методом гидростатического взвешивания (ГОСТ 15139–69, СТ СЭВ 891–78), прочность при растяжении и поперечном изгибе – согласно известным методикам (ГОСТ 25.604–82, 11262–80), щелочестойкость – по методике, предложенной в работе [11], и температуру разрушения – при воздействии поперечной изгибающей нагрузки при уровне нагрузки 5–10% от разрушающей.

Введение модифицирующей добавки, ускоряющей физико-химические процессы отверждения связующих, в первую очередь должно было оказать влияние на технологические характеристики композиций.

На рис. 1 представлена зависимость вязкости связующих от времени при различном содержании С-3. Из представленных данных следует, что с течением времени при введении модифицирующей добавки значительно возрастает скорость набора вязкости. Если в течение первых минут после приготовления вязкость связующих практически не зависит от содержания добавки, то уже через 15–30 мин вязкость связующих, содержащих С-3, становится в 2–5 раз больше, чем у бинарного связующего.

В зависимости от содержания С-3 изменяется и время гелеобразования связующих. Для связующих без добавки время гелеобразования составляет около 180 мин, для связующих, содержащих 0,3–0,5% С-3, – 60 и 40 мин соответственно, а при содержании С-3 – 1–1,5% время гелеобразования возрастает до 80 мин. Очевидно, что введение С-3 в композицию значительно облегчает получение тонкодисперсной эмульсии и сокращает время ее отверждения (табл. 1).

В табл. 1 представлены результаты механических испытаний гибридных связующих, полученных при раз-

личном содержании С-3. Из представленных данных видно, что введение в состав связующих С-3 приводит к экстремальной зависимости прочности при сжатии с максимумом при содержании добавки 0,3 мас. %. Теплостойкость связующих с введением 0,1–0,5% С-3 увеличивается на 35–45°C.

При изготовлении образцов базальтопластиковой арматуры было использовано связующее, содержащее 0,3% С-3, и контрольные составы БПА на гибридном связующем без модифицирующей добавки. Время термоотверждения образцов БПА соответствовало времени тепловой обработки используемого связующего.

Прочностные характеристики БПА представлены на рис. 2, 3. Точки на рисунках – усредненное значение 5–7 результатов.

Из графиков на рисунках следует, что диаметр арматуры существенно влияет на сопротивление при растяжении и поперечном изгибе, что хорошо согласуется с литературными данными [12]. Введение в состав связующего С-3 приводит к увеличению прочностных характеристик БПА, причем в большей степени при растяжении (рис. 3). При испытаниях на поперечный изгиб влияние С-3 проявляется в большей степени при малых диаметрах стержней (6,5–7,5 мм).

Результаты испытания образцов БПА на щелочестойкость представлены в табл. 2. За основные критерии щелочестойкости были приняты изменение массы и степень сохранения прочности при изгибе после кипячения в 1 н растворе NaOH в течение 18 ч.

Из представленных данных следует, что кипячение образцов БПА в растворе щелочи приводит к уменьшению ее массы и незначительному снижению прочностных характеристик. Наиболее разрушающее воздействие щелочь оказывает на образцы БПА, содержащие

Таблица 1

Содержание С-3 в связующем, мас. %	Время тепловой обработки, ч	Прочность при сжатии, МПа	Теплостойкость по Вика, °С
0	6	90	235–240
0,1	5	110	268
0,3	4,5	127	277
0,5	4,2	70	270
1	4	55	250
1,5	4	–	–

Таблица 2

Содержание С-3 в связующем, мас. %	Потеря массы, %	Прочность при изгибе, МПа	Степень сохранения прочности (в % по отношению к исходной)
Диаметр арматуры 6,5 мм			
0	0,8	887,4	89
0,3	1,45	922,5	75
Диаметр арматуры 7,5 мм			
0	0,9	718,1	83,5
0,3	1,6	680	68

С-3. Это связано с тем, что введение С-3 в связующее приводит к ускорению процессов отверждения в органической фазе, в то время как скорость поликонденсации полисиликата практически не изменяется из-за быстрого роста вязкости и отверждения полимерной матрицы, что создает стерические и диффузионные препятствия для дальнейшей поликонденсации неорганического олигомера. В результате дисперсная фаза связующего остается недоотвержденной и при воздействии кипящей щелочи частично вымывается, приводя к уменьшению массы образцов, разрыхлению структуры армированного пластика и снижению прочностных характеристик.

Температура разрушения образцов БПА, содержащих С-3, при воздействии изгибающей нагрузки составила 230–235°C, для контрольных составов – 205–207°C. По этому показателю разработанные составы значительно превосходят промышленные аналоги. Для образцов БПА ООО «Гален» и стеклопластиковой арматуры ООО «АСП» были проведены аналогичные испытания: температура разрушения при воздействии изгибающей нагрузки составила 100–105°C.

В результате проведенных исследований установлено, что базальтопластиковая арматура на гибридных органо-неорганических связующих обладает высокими прочностными характеристиками и щелочестойкостью, а по теплостойкости значительно превосходит промышленные аналоги. Модификация гибридных связующих С-3 приводит к росту прочности и теплостойкости БПА.

В дальнейшем представляется целесообразным изучение влияния других модифицирующих добавок на свойства армированных пластиков.

Следует отметить, что при изготовлении базальтопластиковой арматуры на гибридных связующих методом пултрузии в промышленных условиях (по разработанным технологическим режимам) ее характеристики должны возрасти вследствие формирования более плотной и равномерной структуры.

Список литературы

1. Розенталь Н.К., Чехний Г.В., Бельник А.Р., Жилкин А.П. Коррозионная стойкость полимерных композитов в щелочной среде бетона // Бетон и железобетон. 2002. №3. С. 20–23.
2. Савин В.Ф., Блазнов А.Н., Ширяева А.В., Киселев Н.М. Оценка качества и конкурентоспособности гибких связей Бийского завода стеклопластиков / Материалы Всероссийской научно-практической конф. Управление качеством образования, продукции и окружающей среды. Бийск: Алт. гос. техн. ун-т, 2006. С. 229–234.
3. Блазнов А.Н., Волков Ю.П., Луговой А.Н., Савин В.Ф., Русских Г.И. Влияние методики на результат испытаний однонаправленных стеклопластиков / Измерения, автоматизация и моделирование в промышленности и научных исследованиях: Межвузовский сб. / Под ред. Г.В. Леонова. Бийск.: Алт. гос. техн. ун-т, 2005. С. 39–42.
4. Блазнов А.Н., Волков Ю.П., Луговой А.Н., Савин В.Ф. Испытания на длительную прочность стержней из композиционных материалов // Заводская лаборатория. 2006. Т. 72. № 2. С. 44–52.
5. Блазнов А.Н., Луговой А.Н., Русских Г.И., Савин В.Ф. Усталостная прочность стеклопластиковых стержней с оконцевателями / Численные методы решения задач теории упругости и пластичности: Труды XIX Всероссийской конференции. Новосибирск: Параллель, 2005. С. 43–47.

6. Ладыгин Ю.И., Башара В.А., Луговой А.Н., Титова М.А., Силинская О.Г. Комплексный подход при сравнительных исследованиях химической стойкости полимерного композиционного материала // Строит. материалы. 2005. № 5. С. 52–53.
7. Старовойтова И.А. Перспективы использования гибридных органо-минеральных связующих в строительных материалах различного назначения // Строит. материалы. 2007. № 9. С. 2–4.
8. Старовойтова И.А. Исследование структуры связующих на основе полиизоцианатов и водных растворов силикатов натрия // Изв. КазГАСУ. 2007. № 2 (8). С. 89–94.
9. Старовойтова И.А., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Родионова О.Е., Померанцев А.Л. Оптимизация составов гибридных связующих на основе полиизоцианатов и водных растворов силикатов натрия // Изв. КазГАСУ. 2008. № 2 (10). С. 122–130.
10. I.A. Starovoitova, V.G. Khozin, L.A. Abdrachmanova, O.Ye. Rodionova, A.L. Pomerantsev. Application of non-linear PCR for optimization of the hybrid binder used in construction materials // Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. V. 97. 2009. P. 46–51.
11. Савин В.Ф., Блазнов А.Н., Башара В.А., Луговой А.Н. Экспресс-метод оценки стойкости полимерных композиционных материалов к воздействию щелочной среды / Техника и технология производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья: Докл. VI Всероссийской научно-практ. конф. М.: ФГУП «ЦНИИХМ», 2006. С. 203–207.
12. Фролов Н.П. Стеклопластиковая арматура и стеклопластбетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1980. 104 с.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ

ДИЗАЙН и ОТДЕЛКА

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

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

12-15 НОЯБРЯ 2009 ГОДА

И.В. КОЛЕСНИКОВА, канд. техн. наук, Л.Н. НИКОЛАЕВА, инженер, Казанский государственный архитектурно-строительный университет; Р.Р. ГАЛЕЕВ, канд. техн. наук, Камский политехнический институт (Набережные Челны, Республика Татарстан)

Поливинилхлоридные композиции с использованием органоминеральных наполнителей

Минеральные техногенные отходы являются ценным сырьем для производства различных видов строительной продукции – вяжущих, бетонов, асфальтобетонных смесей, керамических материалов и др. В полимерных материалах строительного назначения они также могут быть эффективными заменителями традиционных дорогостоящих наполнителей, однако практическое использование их пока весьма незначительно.

В течение последних лет на кафедре технологии строительных материалов, изделий и конструкций КазГАСУ проводятся исследования возможности применения и эффективности отходов неорганической и органической природы в производстве ПВХ-материалов [1–4]. Осуществлен выбор новых наполнителей полифункционального действия из числа отходов неорганической природы, выполняющих в ПВХ-композициях одновременно роль стабилизатора, пластификатора; показана высокая эффективность их применения для материалов и изделий строительного назначения. В результате выполненных исследований расширена сырьевая база доступных и дешевых наполнителей для ПВХ, предложены пути утилизации отходов, загрязняющих окружающую среду, разработаны рецептуры ПВХ-материалов строительного назначения (профильно-погонажные изделия для внутренней отделки и наружного применения, линолеумы) с использованием оптимальных количеств неорганических отходов, что позволяет снизить полимероемкость изделий, увеличить ассортимент традиционных наполнителей ПВХ-материалов и срок их эксплуатации. Из рассмотренных в качестве наполнителей ПВХ-отходов особо эффективным оказался продукт утилизации нефтемасел (ПУН), представляющий собой минеральный порошок, полученный переработкой нефтешлама, взятого из шламонакопителей нижнего (донного) слоя, с при-

менением негашеной извести. Минеральная часть ПУН представлена кварцем (16%), кальцитом (12%), портландитом $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (порядка 22–25%), глинистыми минералами (до 20%); обнаружены также следы доломита (до 1%), полевые шпаты (до 4%). Рентгеноаморфная фаза составляет около 10–16%.

Химический состав ПУН, %: SiO_2 – 24,18; TiO_2 – 0,32; Al_2O_3 – 5,77; Fe_2O_3 – 2,46; FeO – 0,56; CaO – 29,44; MnO – 0,07; MgO – 1,6; Na_2O – 0,89; K_2O – 0,84; P_2O_5 – 0,09; SO_3 – 0,78; ППП – 33.

Удельная поверхность частиц составляет $28900 \text{ см}^2/\text{г}$.

Данными химического анализа (экстрагирование керосином) и термического анализа на дериватографе

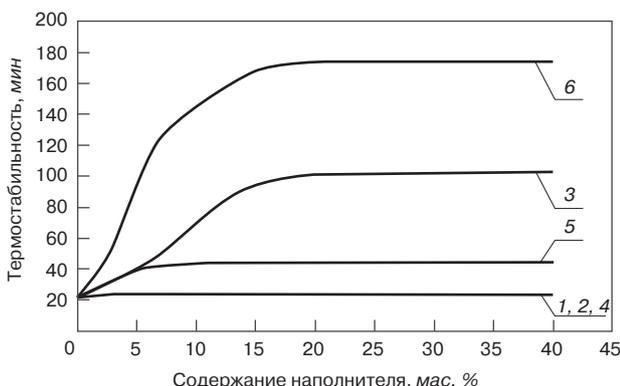


Рис. 1. Термостабильность ПВХ-композиций, наполненных мелом (1, 4), БСП (2, 5), ПУН (3, 6): 1, 2, 3 – жесткие композиции; 4, 5, 6 – пластифицированные композиции

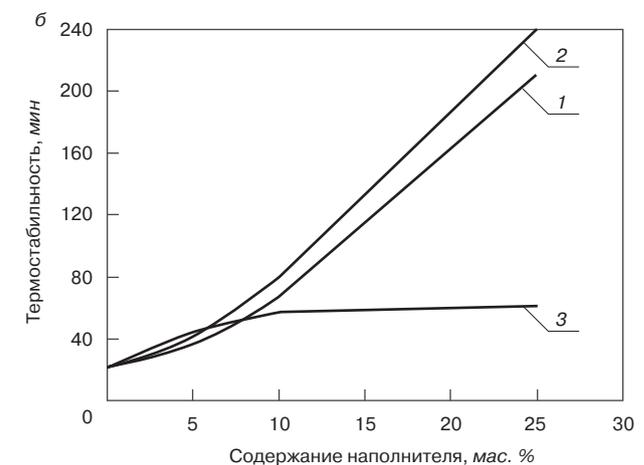
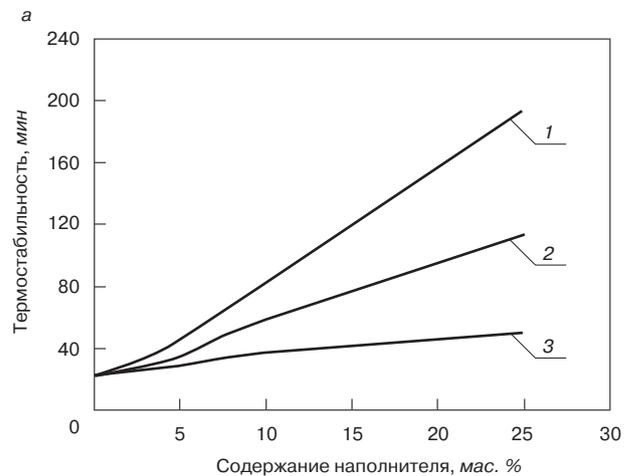


Рис. 2. Термостабильность пластифицированных (а) и жестких (б) ПВХ-композиций, наполненных: 1 – ПУН, 2 – ПУН после экстрагирования, 3 – экстрактом

Таблица 1

Показатели	Варианты приготовления ПВХ-смесей			
	1	2	3	4
Термостабильность при 175°С, мин	69	71	64	96

(Q-1500D фирмы MOM, Венгрия) показано, что в составе ПУН содержится органическая фракция в количестве порядка 10% в виде адсорбированных на поверхности минеральных частиц масел, смол и асфальтенов.

Ранее [5–7] на примере битумсодержащих известняков и песчаников (БСП) было установлено, что изменение свойств ПВХ-композиций обусловлено в первую очередь битумонасыщенностью и фракционным составом битумной компоненты. В частности, в области оптимальных количеств наполнителя (1–10 мас. ч.) выявлено возрастание термостабильности и снижение вязкости расплава на 20–30%. Пластифицирующее действие органоминеральной добавки тем выше, чем больше количество битумной компоненты в породах. Показано, что увеличение количества битума, содержащегося в породах, повышает стабилизирующее их действие в условиях атмосферного старения. В большей степени ингибируют процессы старения поливинилхлорида БСП с преобладающим содержанием асфальтенов в битумном компоненте.

На рис. 1 представлена зависимость термостабильности ПВХ-композиций, от содержания БСП, ПУН и мела (в качестве традиционного наполнителя для сравнения).

Экстракт, выделенный из ПУН, характеризуется следующими показателями: F = 0,6 – отвечает за количество легких фракций, выгорающих при температуре до 400°С; P = 2,6 – характеризует количество тяжелых фракций, выгорающих при более высокой температуре.

На основании этих данных можно сделать вывод, что органическая составляющая ПУН обогащена тяжелыми фракциями плотностью 973,6 кг/м³, вязкостью 644,1 сСт в виде асфальтенов, карбенов и карбоидов. Именно их присутствие и обуславливает значительно больший стабилизирующий эффект ПУН по сравнению с битумсодержащими породами.

Для подтверждения этого вывода исследовано действие на термостабильность ПВХ-композиций отдельных компонентов ПУН. Термостабильность образцов, наполненных ПУН а также ПУН после экстрагирования (то есть удаления легких фракций), превосхо-

дит значения термостабильности композиций, содержащих чистый экстракт как в жестких, так и в пластифицированных составах (рис. 2).

В ПУН после экстрагирования содержатся в основном адсорбированные на поверхности нерастворимые органические компоненты в виде асфальтенов, поэтому термостабильность таких ПВХ-композиций остается на значительно более высоком уровне, нежели в присутствии экстракта.

Стабилизирующий эффект в пластифицированных композициях проявляется в большей степени и после экстрагирования сохраняется на достаточно высоком уровне. Это может быть обусловлено двумя причинами: имеет место антиокислительная стабилизация не только полимера, но и пластификатора, легкие фракции органической составляющей играют роль смазки и способствуют равномерному распределению наполнителя в матрице полимера. В жестких композициях ПУН после экстрагирования не содержит масляные и смоляные фракции, что затрудняет равномерное распределение наполнителя в процессе переработки и соответственно приводит к снижению эффекта термостабилизации. Характер взаимодействия полимера и пластификатора зависит от природы наполнителя. Оценить это взаимодействие возможно, варьируя порядок смешивания компонентов полимерной смеси.

Были рассмотрены четыре варианта приготовления ПВХ-смесей, термостабильность которых представлена в табл. 1.

1. Одновременное смешивание всех компонентов с последующей термообработкой при 80°С в течение 20 мин.

2. Введение ПУН в базовую смесь полимер–пластификатор–стабилизатор после ее термообработки при 80°С в течение 20 мин.

3. Предварительное смешивание ПУН с пластификатором, а затем с остальными компонентами (полимером и стабилизатором) с термообработкой при 80°С в течение 20 мин.

4. Проведение двухстадийной термообработки (предварительное смешивание ПУН с пластификатором, а затем всей композиции).

Из данных табл. 1 следует, что наибольшая термостабильность выявлена для 4-го режима совмещения компонентов. Очевидно, при нагревании пластификатора – диоктилфталата с ПУН происходит частичное экстрагирование нефтемасляных фракций из минеральных частиц в пластификатор. Введение ПУН в композицию через пластификатор (с разогревом массы) является наиболее эффективным способом с точки зрения повышения термостабильности композиции.

Таблица 2

Показатели	Свойства ПВХ-композиций, содержащих 10 мас.% наполнителя					
	ПУН	БСП	Мел	ПУН	БСП	Мел
	Пластифицированные (ДОФ – 40 мас. %)			Жесткие		
Термостабильность, мин	150	45	22	70	23	23
Показатель текучести расплава*, г/10 мин	1,8	1,8	1,4	2,3	1,2	1
Прочность при растяжении, МПа	11	10	10	36	35	32
Водопоглощение, мас. % за 24 ч	0,35	0,35	0,4	0,15	0,15	0,16

*Показатель текучести расплава для пластифицированных композиций определен при 175°С и нагрузке 10 кг, для жестких – при 185°С и нагрузке 21,6 кг.

Композиции, содержащие ПУН, имеют значения термостабильности того же порядка, что и известные композиции со свинецсодержащими стабилизаторами, мелом, полиэтиленовым воском. В табл. 2 приведены свойства ПВХ-композиций, содержащих 10 мас. ч. наполнителя. В предлагаемых композициях в качестве стабилизатора-смазки использован только стеарат кальция, что позволяет снизить стоимость продукции более чем в 3 раза при сохранении почти всех эксплуатационных характеристик, а показатель текучести расплава в жестких композициях возрастает более, чем в 2 раза, что облегчает их переработку. Увеличение показателя текучести расплава позволяет снизить температуру переработки композиции, а значит, обеспечивает запас сохранения положительных свойств композиций при изготовлении строительных материалов с повышенной долговечностью в эксплуатации.

Таким образом, выявлено повышение термостабильности в пластифицированных и жестких композициях при использовании продукта утилизации нефтемасел (ПУН) практически на порядок. Его стабилизирующее действие в основном обусловлено химической стабилизацией полимера и пластификатора. Экспериментами, моделирующими структуру ПУН и способ совмещения компонентов рецептуры, показано, что за высокий стабилизирующий эффект ответственны тяжелые фракции нефтемасляного компонента ПУН. Введение ПУН в композицию через пластификатор (с разогревом массы) является наиболее эффективным способом с точки зрения повышения термостабильности композиции.

Список литературы

1. Низамов Р.К., Галеев Р.Р., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Наумкина Н.И., Лыгина Т.З. Обоснование эффектив-

ности наполнения ПВХ-композиций тонкодисперсными отходами металлургических производств // Строит. материалы. 2005. № 7. С. 18–19.

2. Низамов Р.К., Галеев Р.Р., Науманова Э.И. Наполнение и модификация ПВХ строительных материалов отходами металлургических производств / Материалы НТК «Долговечность строительных материалов и конструкций». Саранск, 2005. С. 88–91.
3. Галеев Р.Р., Низамов Р.К., Хозин В.Г., Абдрахманова Л.А. Применение гальваношламов в качестве модификаторов ПВХ-материалов / Междунар. сб. научных трудов «Прогрессивные материалы и технологии в современном строительстве». Новосибирск. 2007–2008. С. 72–74.
4. Магдеев У.Х., Мубаракшина Л.Ф., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г. Разработка эффективных карбамидных пенопластов / «Вестник отделения строительных наук» РААСН. Белгород. 2007. №12. С. 279–285.
5. Абдрахманова Л.А., Низамов Р.К., Колесникова И.В., Хозин В.Г. Модификация ПВХ органоминеральными наполнителями / Сб. трудов Всероссийской конф. «Высокомолекулярные соединения. Наука и практика». Уфа: РИЦ БашГУ, 2008. С.147–149.
6. Низамов Р.К., Колесникова И.В., Абдрахманова Л.А., Хозин В.Г., Хозина Е.В. Физико-химические основы модификации ПВХ-композиций битумсодержащими известняками // Изв. вузов. Строительство. 2004. № 2. С. 45–48.
7. Абдрахманова Л.А., Колесникова И.В., Шайдуллов А.Ф., Низамов Р.К. Влияние фракционного состава природного битума в органоминеральных частицах на свойства наполненных ПВХ-композиций // Тезисы III междунар. школы по химии и физикохимии олигомеров. Москва–Черноголовка–Петрозаводск. 2007. С. 107.



Открытое акционерное общество со 100% государственным капиталом «Конструкторско-технологическое бюро бетона и железобетона» (ОАО «КТБ ЖБ»)

ОАО «КТБ ЖБ» осуществляет свою деятельность в области строительного инжиниринга, проектирования, обследования и научно-технического сопровождения строительства. Специалисты ОАО «КТБ ЖБ» являются авторами и соавторами нормативных документов различного уровня. В нашей компании вы можете приобрести:

- ◆ МРДС 02-08 «Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных» – методический документ федерального значения, предназначенный для использования участниками строительного процесса в соответствии с положениями закона «О техническом регулировании» для обеспечения надлежащего качества и безопасности строительных объектов за счет применения прогрессивных технических решений, научных методов осуществления мониторинга и решения технических вопросов на всех стадиях строительства.
- ◆ РД-15.01.2007 «Сборник расценок на основные виды работ, осуществляемых при научно-техническом сопровождении строительства».

Стандарты организации:

- ◆ СТО «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности бетона монолитных конструкций неразрушающими методами с учетом однородности».
- ◆ СТО «Бетоны. Метод определения прочности статическим вдавливанием конуса в пробы бетона».
- ◆ СТО «Бетоны. Определение прочности методом отрыва со скалыванием».
- ◆ СТО «Контроль качества арматурно-сварочных работ в железобетонных конструкциях».
- ◆ СТО «Сварные соединения арматурных стержней в монолитных железобетонных колоннах зданий и сооружений».
- ◆ СТО «Ультразвуковой контроль сварных соединений арматуры в железобетонных конструкциях».

В 2009 г. ОАО «КТБ ЖБ» выпустит

«Инструкцию по проектированию состава и определению свойств высокопрочных бетонов из самоуплотняющихся бетонных смесей»

По вопросам приобретения нормативно-технической литературы обращайтесь по адресу:

109428, Москва, 2-я Институтская ул., д.6, корп. 15а, Тел./Факс: (499) 170-00-65 Тел.: (499) 171-09-01
E-mail: ktb@ktbbeton.ru, marketing@ktbbeton.ru www.ktbbeton.ru

Реклама

ПУТЕШЕСТВИЕ РОССИЙСКИХ КЕРАМИКОВ В ПОДНЕБЕСНУЮ

中国



В древности термином Поднебесная называли территорию, на которую распространялась власть китайского императора. В XX веке в обиход вошел афоризм Сунь Ятсена, китайского революционера, основателя партии Гоминьдан, одного из наиболее почитаемых в Китае политических деятелей, которого также называют «Конфуцием в реальной политике»: «Все, что под небом, принадлежит народу».

Китайская Народная Республика – самая густонаселенная страна мира (1,3 млрд жителей, 22% населения Земли), по площади уступает только России и Канаде (9,6 млн км², около 7% суши). Страна древней цивилизации, давшая миру компас, порох, бумагу и технику книгопечатания. Страна традиций и самой динамично развивающейся экономики современности. Одним из приоритетных секторов китайской экономики является машиностроение, в том числе и для промышленности строительных материалов.

Редакция старейшего отраслевого научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»® в рамках многопрофильного международного проекта КЕРАМ-ТЭКС стала организатором поездки группы российских руководителей и специалистов керамических предприятий на главную отраслевую выставку Китая Ceramics China-2009, а также на машиностроительное предприятие и один из крупнейших кирпичных заводов страны.

Гуанчжоу (Кантон), столица провинции Гуандун, политический, экономический, научно-технический, образовательный, культурный и транспортный центр южного Китая, третий по величине город после Пекина и Шанхая (населением около 10 млн человек). Один из 24 исторических городов Китая, история которого насчитывает более 2000 лет. Много веков назад здесь начинался морской Шелковый Путь, отсюда корабли других стран забирали китайские товары.

С 1949 г. в Гуанчжоу проводятся выставки-ярмарки, город стал своеобразной витриной КНР, местом, где западные компании могли познакомиться с китайскими товарами.

Многофункциональный международный выставочный центр Пачжоу самый крупный и современный в Азии, второй по величине в мире, был открыт в 2002 г. Его выставочная площадь составляет 130 тыс. м² закрытой и 22 тыс. м² открытой площади. 13 выставочных залов располагаются в двух уровнях, размер каждого зала составляет примерно 10 тыс. м².



Ceramics China-2009

23-я Международная выставка керамической индустрии Ceramics China-2009 состоялась 1–4 июня 2009 г. в г. Гуанчжоу (Китай). В ее работе приняли участие 468 экспонентов из 20 стран мира. Общая площадь экспозиции составила 55 тыс. м². За четыре дня работы выставку посетили более 43,5 тыс. специалистов и руководителей предприятий и фирм, это на 11% больше, чем в прошлом году. Зарубежных гостей приехало относительно немного, около 4 тыс. человек, но они представляли 54 стран мира. Из России приехали 2% зарубежных посетителей.

Выставку организуют Подкомитет строительных материалов ССПИТ (ССПИТ Building Materials Sub-Council) и Китайская ассоциация керамической индустрии (China Ceramic Industrial Association) при поддержке Китайской федерации строительных материалов (China Building Materials Federation) и Китайского национального совета легкой промышленности (China National Light Industry Association).



В 2009 г. впервые по приглашению организаторов выставки в ней принял участие ведущий российский отраслевой научно-технический журнал «Строительные материалы»®. На стенде участники и гости выставки смогли познакомиться с журналом, дайджестами и специальной литературой, выпускаемой издательством «Стройматериалы».

В Китае осуществляется стратегия замены нефти углем в целях снижения зависимости страны от импорта нефти, так как по оценке экспертов, в настоящее время 48% потребляемой нефти в стране обеспечивается за счет импорта. В то же время Китай обладает крупнейшими в мире запасами угля. Компания XINTAI (Foshan xintai Heavy Industry Machinery & Equipment Co) является профессиональным разработчиком и производителем угольных газогенераторов, а также линии по производству специальных угольных гранул. За 50 лет работы в данном направлении компания реализовала десятки проектов, в том числе в строительной индустрии.



Самый большой стенд на выставке представила Группа компаний KEDA (KEDA Industrial Co), которая специализируется на выпуске широкого спектра оборудования для промышленности строительных материалов: керамического и силикатного кирпича, керамической плитки, бетонного камня и др. KEDA обладает большим производственным потенциалом, имеет собственные научные подразделения, а также сотрудничает с ведущими университетами и исследовательскими институтами, как в Китае, так и за рубежом. В 2006 г. Компания открыла единственный в Китае керамический инжиниринговый испытательный центр, в создание которого инвестировала 5,6 млн USD.





По приглашению Председателя группы машиностроительных предприятий Dragon & Strong господина Гао Лихуна наша делегация посетила штаб-квартиру и сборочное предприятие компании в г. Тяньцзинь, которые находятся на специальной Территории технологии и науки Шуанюань.

В группу входят компании, осуществляющие производство оборудования, проектирование и строительство предприятий, монтаж оборудования, а также производство строительных материалов. Ряд проектов успешно осуществляется в России.

Во время встречи в офисе компании господин Гао Лихун, который также является вице-президентом Китайской ассоциации керамической индустрии, рассказал о керамической промышленности Китая и тенденциях ее развития. Он отметил, что керамическая промышленность ориентирована на максимальное использование отходов других отраслей, в первую очередь зольных отходов ТЭЦ, а также на внедрение новых технологий, адаптированных к местным условиям. Наличие сильного административного ресурса в управлении экономикой и промышленностью оказывает позитивное влияние на развитие отрасли, способствует ее организации и согласованным действиям.



В сборочном цехе компании Dragon & Strong

Традиционно нашим зарубежным партнерам вручается памятный знак КЕРАМТЭКС, девиз которого «Объединение профессионалов гарантирует успех».

Слева направо: господин Гао Лихун, представитель фирмы в России Р.Ф. Фаезов, главный редактор журнала «Строительные материалы», руководитель проекта КЕРАМТЭКС Е.И. Юмашева



Группа российских специалистов и руководителей керамических предприятий посетила компанию «Ченьлун», которая производит 250 млн шт. усл. кирпича в год на оборудовании, поставленном компанией Dragon & Strong в 2002 г. На предприятии установлены четыре производственные линии мощностью 90 млн шт. усл. кирпича в год. Для производства лицевого кирпича используются глинистые сланцы, при выпуске рядового кирпича в массу добавляется до 50% золы. Совладельцем компании является энергетическая компания, владеющая находящейся недалеко от завода ТЭЦ, поэтому с поставкой золы перебоев не бывает. Интересно отметить, что для обжига кирпича используется генераторный газ, который производит собственная газогенераторная установка мощностью 5 тыс. м³/час. Она обошлась инвесторам в 2,7 млн евро, однако разница в цене на природный и генераторный газ позволила окупить эти затраты в течение года.

Гонконг – специальный административный район Китайской Народной Республики (с 1997 г.), один из ведущих финансовых центров Азии и мира. Он состоит из острова Гонконг, острова Ланьтау, полуострова Коулун, Новых Территорий, а также около 260 малых островов. Гонконг буквально означает «благоухающая гавань» (в современном районе Абердин на острове Гонконг когда-то торговали изделиями из ароматной древесины и благовониями). Узкая полоска воды, разделяющая Гонконг и полуостров Коулун – бухта Виктория, один из самых глубоких естественных морских портов в мире.

Самые дорогие виллы и отели острова Гонконг находятся на 552-метровой возвышенности, гордо именуемой Пик Виктория. А как же еще ему называться, если толчком развития данного региона стала полторавековая английская колонизация.



Великая Китайская стена начинается у берега Ляодунского залива недалеко от г. Циньхуандао, проходит северо-восточнее Пекина и уходит в пустыню Гоби. Строительство первой Великой Китайской стены началось в VII в. до н. э. В итоге ее длина от одного конца до другого составила около 2450 км, с учетом ответвления – 6000–6500 км. В эпоху холодного оружия Великая Китайская стена надежно защищала торговые пути и крестьян от набегов кочевников.

Учитывая, что Великая Китайская является самым большим сооружением в мире, сложенным из кирпича, наша группа не могла не посетить это уникальное строение. Данный участок относится к так называемой третьей стене, построенной при династии Мин в XVI в. Стена заходит в море на 22,4 м, имеет ширину 8,3 м, высоту 9,2 м. Несколько рядов кладки были выполнены из древних кирпичей, найденных на развалинах стены предыдущей постройки.



В 1987 г. Великая Китайская стена была внесена в список всемирного культурного наследия ЮНЕСКО.

Н.В. МАЙСУРАДЗЕ, канд. техн. наук, Казанский государственный архитектурно-строительный университет; Н.А. ТРОФИМОВА, директор, А.Г. ПЕТУХОВА, заместитель директора, ООО «Эковата» (г. Канаш, Чувашия)

Исследование теплофизических свойств эковаты в ограждающих конструкциях

Энергосбережение для России, большая часть территории которой располагается в неблагоприятном, точнее, холодном климатическом поясе планеты, является актуальной задачей. Среди многообразия способов и приемов ее решения применение эффективных теплоизоляционных материалов занимает ведущее место. Поэтому широкомасштабное применение таких материалов привлекательно не только с социальной, но и с коммерческой стороны, а их производство из техногенных отходов весьма заманчиво с точки зрения решения экологических проблем. Среди предлагаемых на строительном рынке изоляционных материалов уникальным является эковата, которая состоит из целлюлозного волокна (81%), антисептика и антипирена (19%).

Впервые утеплитель из целлюлозы был запатентован в 1892 г. в Англии. В 20-е гг. прошлого века в Канаде, а несколько позднее в Германии и США были проведены исследования свойств целлюлозы на предмет возможности ее использования в качестве утеплителя и звукоизоляционного материала. В России эковата появилась впервые в 1993 г.

Эковата обладает высокой теплоизолирующей способностью, что объясняется, во-первых, хорошей изолирующей способностью воздуха, содержащегося также в порах целлюлозных волокон; во-вторых, малым вкладом конвективного переноса тепла за счет высокой степени свойлачиваемости волокон; в-третьих, более низкими значениями теплопроводности древесного волокна в отличие от минерального. Коэффициент теплопроводности эковаты составляет 0,0367–0,041 Вт/(м·К). Наименьшие значения теплопроводности эковаты характерны при плотности в пределах 50–65 кг/м³ [1].

Так как волокна эковаты являются целлюлозными, при повышении влажности их капилляры всасывают влагу (этот процесс широко распространен в природе); она не скапливается между волокнами, и пространство между ними остается сухим; при этом теплопроводность эковаты меняется незначительно и остается неизменной вплоть до влажности материала 23,5%. Институтом термоизоляции (Вильнюс, Литва) в 1999–2001 гг. выполнены исследования влажности эковаты [2] в облегченных кирпичных стенах одно- и двухэтажных жилых домов (средний слой в трехслойных стенах). Исследования проводили на образцах, отобранных в октябре – в начале периода влагонакопления и апреле – после влагонакопления в зимний период. Средние значения влажности эковаты во всех случаях, независимо от года наблюдений и толщины ее слоя, колебались от 8,9 до 14,7%, то есть не достигали предельного значения. Результаты исследований показали, что в слое эковаты влага не накапливается, а уходит в окружающую воздушную среду.

В данной работе была проведена оценка изменения свойств эковаты, изготовленной на ООО «Эковата»,

при различных условиях эксплуатации и обоснованы режимы ускоренных испытаний для прогнозирования долговечности утеплителя.

Было изучено изменение коэффициента теплопроводности после экспозиции при 97% влажности в течение 24 ч трех различных образцов эковаты, полученных выборкой из различных находящихся в эксплуатации конструкций, нанесенных различными способами в разное время: 1-й образец – укладка 1994 г. (влажное нанесение, наружная стена); 2-й образец – укладка 1997 г. (сухое нанесение, стены); 3-й образец – укладка 2002 г. (сухое нанесение, чердачное перекрытие). Показатели теплопроводности образцов эковаты, изъятых из различных ограждающих конструкций, представлены в табл. 1.

Для образцов 2 и 3 возрастание коэффициента теплопроводности незначительно. Это позволяет сделать вывод, что даже если в конструкциях произойдет сильное увлажнение эковаты, значительной потери теплозащитных свойств наблюдаться не будет.

Результаты этих исследований важны, так как на теплоизоляционные материалы, находящиеся во внутренних слоях конструкций, наибольшее влияние из всех параметров окружающей среды оказывает именно увлажнение.

Долговечность – самый важный показатель любого материала, и оценивать ее можно, проводя кратковременные испытания материалов с имитацией условий эксплуатации. Для этого вида теплоизоляционного материала не существует нормативной методики оценки долговечности. Есть работы по определению долговечности минераловатных изделий, в основном для плит [3]. Как товарный продукт минеральная вата не используется, так как из-за высокой плотности волокон, а также из-за плохой их сцепляемости применение минераловатных изделий без связующих, особенно в конструкциях стен, невозможно. Преимущества эковаты обеспечиваются химической природой и структурой волокон, обеспечивающей достаточно высокое сцепление их между собой в укладке.

Были приняты следующие условия циклических испытаний:

Таблица 1

№ обр.	Влажность после 24 ч увлажнения, %	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·К)	Коэффициент теплопроводности в увлажненном состоянии, Вт/(м·К)	Изменение теплопроводности, %
1	19,4	0,041	0,0491	20
2	23,5	0,045	0,0474	5
3	17,1	0,044	0,0469	6

Таблица 2

– выдержка при относительной влажности в паровой камере (95%) в течение 24 ч;
 – выдержка в морозильной камере при -10°C в течение 2,5 ч;

– выдержка в тепловой камере при 45°C в течение 15 ч.
 Параметры режима выбраны с учетом того, что в циклах должны чередоваться замораживание и оттаивание, перепады температуры, длительное воздействие повышенной температуры.

Для климатических районов средней полосы России 50 таких циклов соответствуют 40 условным годам эксплуатации. Для испытания были взяты три образца эковаты, каждый проходил циклические испытания с разными способами укладки и с отличающимися начальными плотностями:

- наклонно (маркировка Н) – 55 кг/м^3 ;
- вертикально (маркировка В) – 65 кг/м^3 ;
- горизонтально (маркировка Г) – 45 кг/м^3 .

В процессе испытаний контролировали изменения коэффициента теплопроводности и плотности. Изменения коэффициента теплопроводности эковаты в процессе циклических испытаний представлены в табл. 2.

Из приведенных данных следует, что наименьшее значение коэффициента теплопроводности – у образца со средней плотностью 55 кг/м^3 , что соответствует имеющимся в литературе данным [1]. Изменение теплопроводности при циклических испытаниях зависит как от плотности образцов, так и от способа укладки эковаты в конструкцию. Так, из приведенных данных следует, что в большей степени подверглись изменению (снижению теплозащитных свойств) образцы, имеющие первоначально низкую плотность $45\text{--}55 \text{ кг/м}^3$. При вертикальной укладке эковаты, что соответствует ограждающим

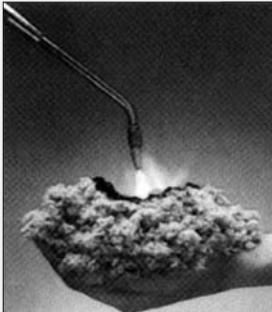
Маркировка образца эковаты	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)		
	В сухом состоянии	после 25 циклов	после 50 циклов
В	0,0366	0,0367	0,038
Н	0,0359	0,0379	0,04
Г	0,0376	0,0367	0,042

конструкциям стен, с плотностью 65 кг/м^3 в течение 50 циклов испытаний изменение коэффициента теплопроводности составило всего 3,8%. Это позволяет прогнозировать сохранение теплозащитных свойств эковаты в процессе эксплуатации более сорока лет и свидетельствует о том, что временной ресурс эксплуатации может быть увеличен.

Список литературы

1. Гнип И.Я., Кершулис В.И., Вейлис С.А. Теплотехнические свойства эковаты // Строит. материалы. 2000. № 11. С.25–27.
2. Вейлис С.А., Гнип И.Я., Кершулис В.И. Обследование влажности эковаты в облегченных кирпичных стенах зданий с нормальным тепловлажностным режимом // Строит. материалы. 2001. № 7. С. 19–21.
3. Силаенков Е.С., Сальникова М.Е. Методика определения долговечности системы утепления наружных стен с эффективным утеплителем // Строит. материалы. 2001. №1. С. 15–17.

ООО «ЭКОВАТА»



ЭКОВАТА – легкий целлюлозный тепло- и звукоизоляционный материал, состоящий на 81% из измельченной газетной бумаги и на 19% из минералов боратов – природных антипиренов и антисептиков.

Материал абсолютно безопасен в производстве, монтаже и при дальнейшей эксплуатации.

Биостойкость ЭКОВАТЫ обеспечена присутствием в ней антисептика – борных соединений, которые при утеплении сырых стен исключают развитие и рост грибков гниения, уничтожают имеющуюся плесень, предотвращают появление грызунов.

Жилье, утепленное ЭКОВАТОЙ, обладает повышенной комфортностью и высокими эксплуатационными качествами.

Технические характеристики ЭКОВАТЫ:

- теплопроводность.....0,039–0,041 Вт/(м·К);
- плотность.....35–70 кг/м³;
- воздухопроницаемость..... $65 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/(\text{с} \cdot \text{Па})$;
- группа горючести.....Г-2, В-1, Д-1



ЭКОВАТА наносится на изолируемые поверхности способом напыления при помощи выдувной установки.

428024, Чувашия, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 19, ООО «ЭКОВАТА»

Тел./факс: (8352) 57-45-47, 57-22-95; моб. 8-905-345-01-53

E-mail: eckodom@mail.ru

Контактные лица: Алина Григорьевна Петухова,
 Наталия Алексеевна Трофимова

Реклама

Д.А. АЮПОВ, инженер, А.В. МУРАФА, канд. техн. наук,
Ю.Н. ХАКИМУЛЛИН, В.Г. ХОЗИН, доктора техн. наук,
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Модифицированные битумные вяжущие строительного назначения

Модификация нефтяных битумов полимерами сегодня признана необходимым технологическим способом получения высокоэффективных строительных материалов на основе этого главного органического вяжущего. Однако даже лучшие битумно-полимерные композиции имеют некоторые недостатки, в том числе битумы, содержащие наиболее эффективные модификаторы – блоксополимеры СБС. При введении в битум они не решают проблему его склонности к атмосферному старению [1, 2]. Поэтому поиск новых полимерных модификаторов битума остается актуальной задачей.

Наряду с эластомерами и термоэластопластиками для модификации битумов интерес представляют термопластичные полимеры. Некоторые из них (атактический полипропилен, сополимер этилена с винилацетатом) завоевали признание и активно применяются на практике. В данной работе исследована возможность и эффективность модификации нефтяных битумов комплексной добавкой Элвалой. Элвалой представляет собой бесцветные прозрачные гранулы и является сополимером этилена с бутилакрилатом и глицидилметакрилатом. Этот модификатор был опробован на дорожных остаточных битумах в Канаде и США. Представлялось интересным с научной и практической точки зрения изучить влияние этой добавки на свойства отечественных окисленных битумов марок БНК 40/180 и БНД 90/130.

Кровельные битумы являются битумами типа золь или битумами второго структурного типа [3–4]. Они представляют собой суспензию асфальтенов в структурированной смолами масляной среде. Иными словами, кровельные битумы содержат большую мальтеновую составляющую, что увеличивает деформативность битумов при положительной температуре, однако делает их нетеплостойкими и хрупкими при пониженной температуре. Вместе с тем ввести полимер в мальтеновую часть проще, чем распределить его в коагуляционной сетке-каркасе из асфальтенов.

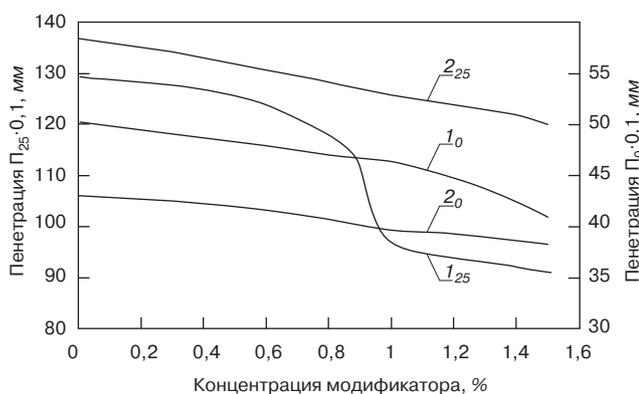


Рис. 1. Зависимость пенетрации от концентрации модификатора в битуме: 1 – БНД 90/130; 2 – БНК 40/180

Дорожные битумы на сегодняшний день используют практически в любых конструкциях, даже в кровлях. Они обладают менее выраженными недостатками по сравнению с кровельными.

Изучали основные эксплуатационно-технические свойства битумов БНД 90/130 и БНК 40/180 в зависимости от концентрации в них модификатора Элвалой (0,3–1,5%). Перемешивание компонентов проводили в течение двух часов при температуре 170°C, после чего смесь выдерживали при той же температуре еще в течение четырех часов для более полного совмещения битума с полимером.

Исследование зависимости температуры размягчения (T_p) дорожного и кровельного битумов от концентрации в них модификатора показало, что они возрастают эквидистантно, различаясь лишь абсолютными значениями T_p . Это говорит о схожести механизма действия добавки в двух различных битумах. При концентрации модификатора 1,5% температура размягчения дорожного битума возрастает на 18°C, кровельного – на 15°C.

Пенетрация при 25°C модифицированных битумов (рис. 1) снижается в обоих случаях, т. е. твердость композиций увеличивается с повышением в них содержания модификатора.

У кровельного битума пенетрация снижается равномерно от 138 до 120, в то время как пенетрация дорожного битума при концентрациях 0,8–1% снижается, т. е. повышается твердость композиции.

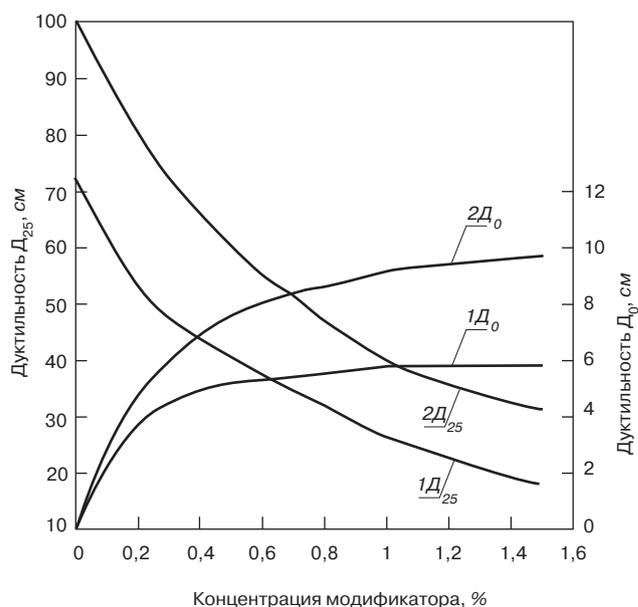


Рис. 2. Зависимость дуктильности от концентрации модификатора: 1 – БНД 90/130; 2 – БНК 40/180

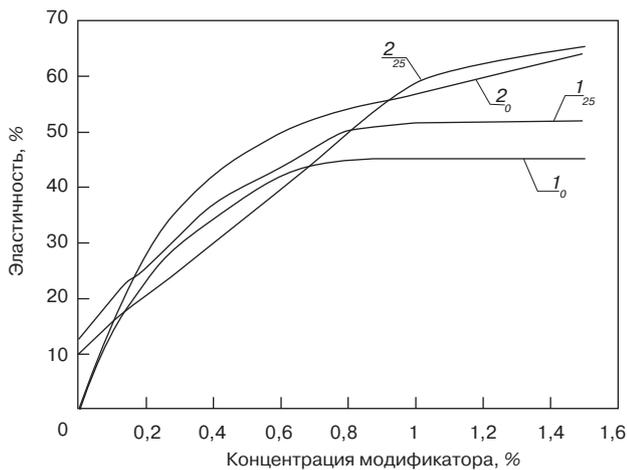


Рис. 3. Зависимость эластичности от концентрации модификатора: 1 – БНД 90/130; 2 – БНК 40/180

При пониженной температуре пенетрация в обоих случаях также снижается от 50 до 41 и от 43 до 38 соответственно.

Интересно, что более мягкий при 25°C кровельный битум при 0°C стал более твердым, чем дорожный.

Из полученных результатов по изменению температуры размягчения и пенетрации четко прослеживается корреляция этих показателей свойств получаемых битумных композиций.

Снижение дуктильности (рис. 2) обоих битумов при введении в них полимера – известный закономерный эффект.

Наблюдается значительное снижение D_{25} для обоих битумов при повышении в них содержания модификатора. Абсолютные значения D_{25} для дорожного битума, как видно, несколько ниже при всех концентрациях модификатора, поскольку изначально значение этого показателя меньше, чем у кровельного битума.

Весьма положительным является тот факт, что обычно нерастяжимые при 0°C дорожный и кровельный битумы при модификации их полимером приобретают деформативные свойства, о чем свидетельствует рост дуктильности.

Эластичность битумов при 25°C (рис. 3) с повышением в них концентрации модификатора существенно увеличивается – до 51% для дорожного битума и до 65% для кровельного при концентрации модификатора 1,5%.

Аналогичная картина наблюдается и при 0°C.

При введении модификатора битумы обеих марок приобретают эластичность, которая также растет с повышением содержания в них модифицирующей добавки. Для кровельного битума значение эластичности возрастает до 63%, для дорожного – до 45% при той же концентрации модификатора (1,5%).

Одним из основных показателей, характеризующих эксплуатационные свойства, является морозостойкость.

Определение гибкости на брусе диаметром 50 мм при пониженной температуре показало, что модифицированные битумы обеих марок обладают повышенной морозостойкостью до -15 °C в отличие от исходных битумов, которые даже при положительной температуре (5 °C) становятся хрупкими, как стекло.

Снижение пенетрации, т. е. повышение твердости модифицированных битумных композиций, существенно улучшение низкотемпературных и эластичных свойств является фактором весьма положительным для низковязких битумов.

Поскольку разрабатываемые битумные композиции могут применяться в качестве антикоррозионных и гид-

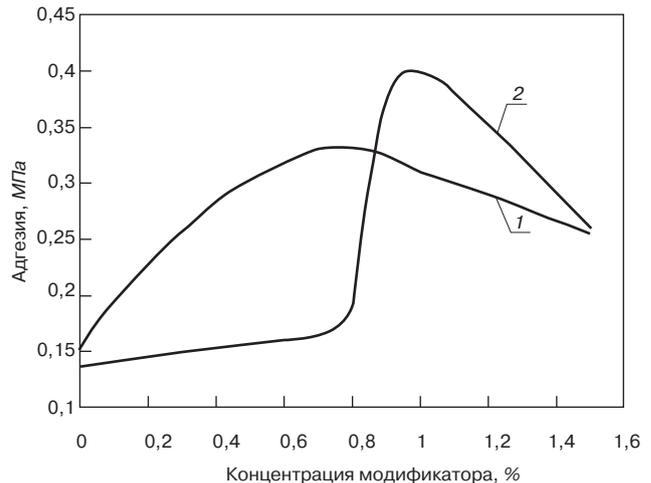


Рис. 4. Зависимость адгезии от концентрации модификатора: 1 – БНД 90/130; 2 – БНК 40/180

роизоляционных покрытий строительных конструкций и оборудования, для которых адгезионная прочность к подложкам является одним из основных требований, были проведены экспериментальные исследования по определению их адгезии к металлу при испытании на отрыв. На рис. 4 представлена зависимость адгезионной прочности кровельного и дорожного битумов от содержания в них модификатора.

Как видно, характер кривых экстремальный в обоих случаях. Для дорожного битума максимум наблюдается при 0,8% модификатора, для кровельного – при 1%. Адгезионная прочность по сравнению с чистым битумом повышается в 2,2 и 2,9 раза соответственно. Характер разрыва образцов в обоих случаях когезионный, т. е. адгезия превышает механическую прочность исследуемых битумных композиций.

Необходимо отметить, что оптимум свойств в кровельных битумах находится при несколько больших концентрациях, чем у дорожных битумов. Это объясняется тем, что для более полного распределения полимера в битуме важна мальтеновая фракция, которая преобладает в кровельном битуме.

Таким образом, модификация битумов сополимером этилена с бутилакрилатом и глицидилметакрилатом (Элвалой) оказалась эффективной для низковязких видов битума: повышаются температура размягчения, твердость, деформативность при пониженной температуре, эластичность, морозостойкость и адгезионная прочность. Исходя из полученных экспериментальных данных можно рекомендовать разработанные битумно-полимерные вяжущие для гидроизоляционных, антикоррозионных и дорожных покрытий.

Список литературы

1. Лукша О.В., Опанасенко О.Н., Крутько Н.П., Лобода Ю.В. Модифицирование окисленного битума стирол-бутадиен-стирольными сополимерами различного строения. // Журн. прикл. химии. 2006. Т. 79. № 6. С. 1030–1034.
2. Розенталь Д.А., Таболина Л.С., Федосова В.А. Модификация свойств битумов полимерными добавками // Переработка нефти. 1988. № 6. С. 49.
3. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. М.: Транспорт, 1973. 246 с.
4. Колбановская А.С. Процессы структурообразования в битумах в свете основных положений физико-химической механики / Тр. СоюздорНИИ. Вып. 80. М., 1975. С. 4–24.

Г.В. НЕСВЕТАЕВ, д-р техн. наук, Ростовский государственный строительный университет;
А.Н. ДАВИДЮК, канд. техн. наук (ktb@ktbbeton.ru), ген. директор ОАО «КТБ ЖБ» (Москва)

Самоуплотняющиеся бетоны (SCC): усадка

Усадка, т. е. уменьшение объема (линейных размеров) свежееуложенного и твердеющего бетона, с течением времени обусловлена:

– происходящим в цементном камне химическим взаимодействием исходных материалов (гидратацией) – контракционная усадка, а также химическими процессами взаимодействия продуктов гидратации с проникающими из внешней среды компонентами – карбонизационная усадка;

– физическими и физико-химическими процессами, вызывающими удаление воды (обезвоживание) из структуры цементного камня (бетона), – влажностная усадка (усадка при высыхании), радиационная усадка.

В табл. 1 представлены виды усадки и их ориентировочная продолжительность.

При измерении усадки по ГОСТ 24544–81, поскольку начальный отсчет производится примерно через 20 ч, часть усадочных деформаций, в основном контракционной природы (табл. 1), не фиксируется, что показано на рис. 1, то есть на практике мы имеем данные только о части усадочных деформаций. Но эта «потерянная» часть деформаций усадки может играть очень важную роль в раннем трещинообразовании бетонов, особенно высокопрочных.

В настоящей работе рассмотрены некоторые вопросы оценки усадочных деформаций самоуплотняющихся бетонов (SCC) с учетом особенностей их макроструктуры и влияния супер- (СП) и гиперпластификаторов (ГП) на усадку цементного камня. Усадка бетона вследствие совместного проявления обезвоживания и карбонизации в дальнейшем будет называться усадкой при высыхании.

Усадка при высыхании бетона может быть определена как [1]:

$$\varepsilon_{SH, Б} = k_{SH, ЦК} (1 - V_A)^X \left(2 \frac{B}{C} + 0,18 \right) \varepsilon_{SH, ЦК} = k_{SH, ЦК} k \varepsilon_{SH, ЦК}, \quad (1)$$

где $\varepsilon_{SH, ЦК}$ – базовая усадка цементного камня по методике Оргэнергостроя [2]; V_A – объем заполнителя;

X – коэффициент (1,4–1,8) [3]; $k_{SH, ЦК}$ – коэффициент, учитывающий влияние СП (ГП) на усадку цементного камня.

$$\frac{B}{C} = \left(\frac{B}{C} \right)_Б - \frac{W_{Ш}Ш}{C} - \frac{W_{П}П}{C} - \frac{W_{Н}Н}{C}, \quad (2)$$

где $\left(\frac{B}{C} \right)_Б$ – водоцементное отношение бетонной смеси;

$W_{Ш}$, $W_{П}$, $W_{Н}$ – соответственно водопотребность крупного заполнителя, мелкого заполнителя, наполнителя; $Ш$, $П$, $Н$ – соответственно расход крупного заполнителя, мелкого заполнителя, наполнителя, кг/м³.

Значения k в формуле (1) в зависимости от марки бетонной смеси по удобоукладываемости и класса бетона представлены в табл. 2. Очевидно, что для SCC повышение усадки может быть обусловлено как за счет изменения макроструктуры бетона, так и за счет влияния СП (ГП) на усадку ($k_{SH, ЦК}$) цементного камня [4].

Значения коэффициента $k_{SH, ЦК}$ для некоторых цементов и СП (ГП) приведены в табл. 3, а базовые значения усадки некоторых цементов $\varepsilon_{SH, ЦК}$ – в табл. 4.

В итоге повышение усадки при высыхании бетонов SCC равных классов в сравнении с бетонами из смесей П1 без добавок, возможно более чем в 2 раза. В нормах Беларуси СНБ 5.03.01–2002, например, предусмотрен повышающий коэффициент 1,2 при нормировании усадки бетона из высокоподвижных смесей относительно смеси П2, учитывающий влияние макроструктуры бетона (увеличение объема цементного камня) на величину усадки. Возможное влияние СП (ГП) на усадку бетона не отражено.

Оценка эффективности добавок относительно их влияния на усадку бетона сводится к определению численных значений $k_{SH, СП}$ для конкретного цемента и добавки, что доступно практически любой строительной лаборатории.

Кинетика усадки при высыхании описывается зависимостью:

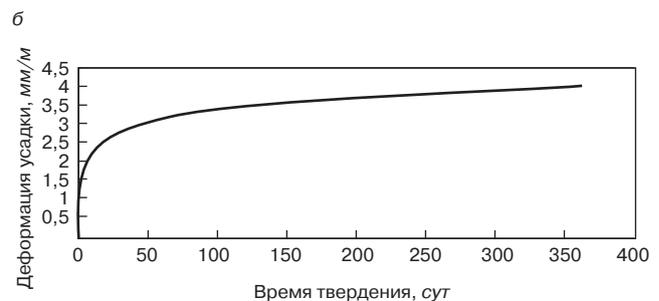
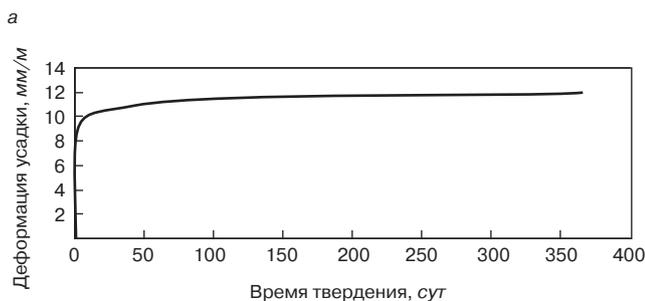


Рис. 1. Развитие усадочных деформаций цементного камня: а – полная усадка; б – измеренная усадка

Таблица 1

Усадка свежееуложенного бетона	Усадка твердеющего бетона		
примерно до 6 ч	примерно до 5 сут	до 28 сут	после 28 сут
Пластическая	Контракционная Влажностная	Влажностная Контракционная Карбонизационная	Влажностная Карбонизационная Контракционная

Таблица 2

Класс бетона	Значение k для бетонной смеси		
	жесткой	высокоподвижной	самоуплотняющейся
B20	0,15	0,23	0,33
B30	0,14	0,21	0,28
B40	0,135	0,2	0,25
B50	0,13	0,2	0,22
B60, B80	0,13	0,2	0,2

Таблица 3

Завод-производитель цемента	Супер (гипер) пластификаторы						
	C-3 (СП-1)	Melment F 10	Flux-1	Structuro 530	Glenium 30	Glenium 51	Бином-1
«Пролетарий»	1,09–1,62	1,5–2,04	0,84	–	–	–	–
«Октябрь»	1,86	2,33–3,2	–	–	–	–	–
«Осколцемент»	1,5	1,3	0,88	–	–	–	–
Белгородский	2,24	–	–	1,05	1,68	–	–
Вольский	2,0	–	–	1,17	–	1,22	1,4
Мальцовский	–	–	–	1,42	0,98	1,2	1,07
Себряковский	1,95	–	–	1,24	1,16	1,36	1,4

$$\epsilon_{SH,\tau} = \epsilon_{SH,120} \exp\left(k \left(1 - \left(\frac{120}{\tau}\right)^{0,545}\right)\right) \quad (3)$$

при $\tau > 7$, в которой величина коэффициента k зависит от вида цемента и добавки (табл. 5). Присутствие СП может существенно повлиять на кинетику усадочных деформаций (рис. 2).

Зависимость деформаций усадки от изменения влажностного состояния бетона в процессе высыхания определяется видом цемента. При этом влияние СП (ГП) на характер зависимости может быть от незначительного (цемент Себряковского завода) до существенного (цемент Мальцовского завода, рис. 3). Причина влияния СП (ГП) заключается во влиянии добавки на размер и распределение пор цементного камня по размерам, т. е. во влиянии добавки на процесс гидратации, которое фиксируется, в частности, при исследовании закономерностей тепловыделения цементов с добавками [5].

Зависимость кинетики и величины усадки от вида цемента и СП предопределяет зависимость усадочной трещиностойкости от этих факторов. При $\tau < 7$ фактические значения деформаций усадки существенно отличаются от расчетных по формуле (3), что обусловлено значительным влиянием в этот период такой составляющей усадки, как контракционная.

Нормы EN 1992-1-1:2004 устанавливают прямо пропорциональную зависимость контракционной усадки от класса бетона по прочности, то есть факти-

чески регламентируют известные данные об увеличении контракционной усадки при уменьшении В/Ц. Контракционная усадка бетона может быть определена по формуле:

$$\epsilon_{SH,K,B} = b \cdot k_V \cdot 0,07 \cdot \left(\frac{B}{C}\right)^{-2} k_K \epsilon_{SH,K,ЦК}, \quad (4)$$

где b – коэффициент, значение которого определяется в зависимости от принятой методики измерения ($b = 0,1 - 1$); k_K – коэффициент, учитывающий влияние СП (ГП) на контракционную усадку цемента (табл. 6);

Таблица 4

Завод-производитель цемента	Величина базовой усадки по методике Оргэнергостроя ($\epsilon_{SH,ЦК}$), мм/м
Белгородский	1,9–3,5
«Октябрь»	2,4–2,7
«Пролетарий»	2,5–3,5
Себряковский	2,5–2,6
«Осколцемент»	2,4–3
Мальцовский	2,25
Вольский	1,95

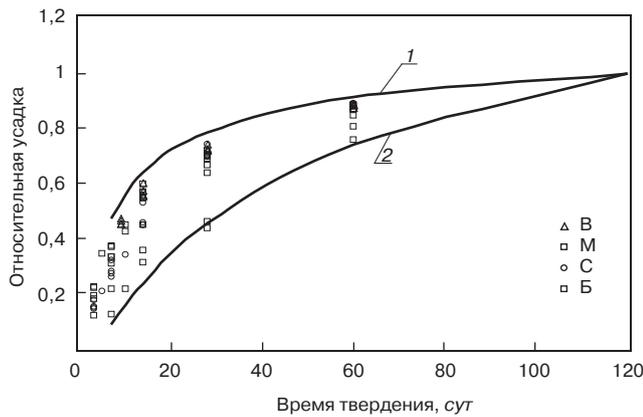


Рис. 2. Кинетика деформаций усадки при высыхании. Кривые построены по данным, рассчитанным по формуле (3) при соответствующем значении коэффициента: 1 – k = 0,2 и 2 – k = 0,65; В, М, С, Б – соответственно цементы Вольского, Мальцовского, Себряковского, Белгородского цементных заводов

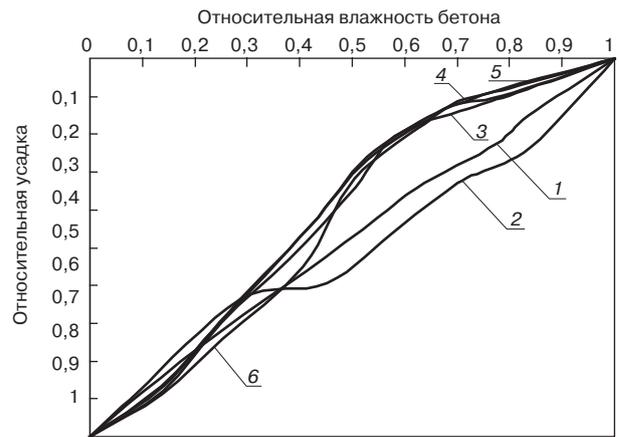


Рис. 3. Зависимость изменения усадки бетона от его влажностного состояния: 1 – цемент Мальцовского завода; 2 – цемент Мальцовского завода + добавка Glenium 51; 3 – цемент Себряковского завода; 4 – цемент Себряковского завода + добавка Glenium 51; 5 – цемент Белгородского завода; 6 – цемент Белгородского завода + добавка Glenium 30

Таблица 5

Завод-производитель цемента	Значение k				
	без СП	Glenium 51	Glenium 30	Structuro 530	Бином-1
Вольский	0,27	0,27	–	0,27	0,27
Мальцовский	0,25	0,28	0,28	0,57	0,32
Себряковский	0,33	0,33	0,32	0,35	0,32
Белгородский	0,27	–	0,5	0,3	–

Таблица 6

Суперпластификатор	Значения k _к для цемента			
	Вольского завода	Мальцовского завода	Себряковского завода	Белгородского завода
Glenium 30	0,9	1,9	1	1
Glenium 51	0,9	0,65	0,65	–
Structuro 530	0,9	0,8	0,6	–
Бином-1	2	0,8	0,7	–

Таблица 7

Завод-производитель цемента	Контракционная усадка цемента при В/Ц = 0,27, мм/м
Вольский	14
Мальцовский	14
Себряковский	19
Белгородский	27

k_V – коэффициент, учитывающий влияние концентрации заполнителей (цементного камня) в составе бетона [1]:

$$k_V = (1 - V_A)^X \quad (5)$$

При $X = 1,4-1,8$, как и в формуле (1), величина k_V составляет 0,08–0,2; $\epsilon_{SH,K,CK}$ – базовое значение контракционной усадки, принимается по табл. 7.

Таким образом, в зависимости от вида цемента и СП (ГП) величина контракционной усадки бетона может различаться до 5 раз, а EN 1992-1-1:2004 не учитывает влияние СП и вида цемента на величину и кинетику контракционной усадки.

Список литературы

1. Цементы, бетоны, строительные растворы и сухие смеси: Справочник. Ч. 1 / Под ред. П.Г. Комохова. СПб.: Изд. НПО «Профессионал», 2007. 804 с.
2. Каталог основных строительно-технических свойств цементов. М.: ОНИЛ «Цемент», 1990. 220 с.
3. Берг О.Я., Шербаков Е.Н., Писанко Г.Н. Высокопрочный бетон. М.: Стройиздат, 1971. 208 с.
4. Несветаев Г.В. Эффективность применения суперпластификаторов в бетонах // Строит. материалы. № 10. 2006. С. 23–25.
5. Несветаев Г.В. Технология самоуплотняющихся бетонов // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 24–28.

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

Водостойкий мелкозернистый бетон, гидрофобизированный наночастицами стеарата кальция

Недостатком ряда малощелочных и малошлаковых составов является повышенное водопоглощение и низкий коэффициент длительной водостойкости при нахождении их в воде в течение нескольких месяцев, не превышающий 0,55–0,65 и зависящий от типа породы. Это не позволяет отнести некоторые минерально-шлаковые вяжущие (МШВ) к достаточно водостойким системам, как цементные бетоны. Минерально-шлаковые вяжущие по длительной водостойкости значительно эффективнее, чем гипсоцементно-пуццолановые вяжущие (ГЦПВ), и области использования их аналогичны областям использования изделий из ГЦПВ.

Одним из основных требований, предъявляемых к строительным материалам, эксплуатируемым в условиях попеременного водонасыщения-высушивания, замораживания-оттаивания, является высокий коэффициент водостойкости и высокая морозостойкость.

Для изделий и конструкций, работающих в воде, важна длительная водостойкость с дополнительным набором прочности. Для вяжущих с медленным набором прочности в воде процесс упрочнения содействует гидрофобизация бетонов, которая в течение длительного срока способствует отверждению бетона.

Все проводимые исследования по гидрофобизации строительных материалов и рекламные сведения по эффективности гидрофобизаторов относятся к снижению кратковременного капиллярного водопоглощения в воде в течение 2–3 сут. Короткий период экспонирования в воде явно не достаточен, если исходить из природных условий воздействия влаги на стеновые и дорожные материалы во многих климатических зонах России в различные времена года. Поэтому гарантией повышенной долговечности может быть сохранение пониженного водопоглощения на длительный период. Кроме того, исследования по гидрофобизации шлакощелочных вяжущих ранее не проводились. Специфика этих вяжущих и бетонов из них, а именно высокая щелочность жидкой фазы в бетонных смесях и бетонах, может привести к исчезновению гидрофобного эффекта при жестких ре-

акционных процессах, протекающих в вяжущих с высокой щелочностью жидкой фазы (до pH14).

В связи с широким разнообразием горных пород практический и научный интерес помимо карбонатно- и глиношлаковых материалов [1] представляют гравийно-песчаные породы.

Гравелитовые (гравийно-песчаные) породы относятся к крупнообломочным породам. Гравий Жигулевского месторождения, исследованный как тонкомолотый компонент гравелито-шлакового вяжущего, является представителем вулканогенно-осадочных пород полимиктового состава. Учитывая то, что в нем присутствуют кварцевые, железисто-магнезиальные, рогообманковые, фаянитовые и др. включения, а также щелочные амфиболы, такие как глаукофан, рибекит, арфедсонит, можно предполагать протекание реакционных процессов с щелочеактивизированным шлаковым вяжущим.

Исследования по гидрофобизации глино- и карбонатно-шлакощелочных систем на основе Лягушовской глины и Иссинского известняка позволили установить высокую эффективность стеаратов металлов [3, 4]. Понижение водопоглощения по массе таких вяжущих при экспонировании образцов в воде в течение 3 мес составило 1,1–1,5 раза по сравнению с негидрофобизированными составами. Установлено, что для некоторых МШВ такое длительное экспонирование в воде способствует дополнительному упрочнению гидрофобизированных образцов и повышает прочность при осевом сжатии до 100–116 МПа с длительным коэффициентом водостойкости $K_8 = 1,18$ [3, 4].

В последние годы получила широкое развитие порошковая гидрофобизация материалов гидратационного твердения. Частицы порошкообразных металлоорганических соединений дискретно распределяются в объеме материала, и эффективность гидрофобизации зависит от дисперсности и дозировки порошка [3, 4]. Увеличение дозировки стеаратов кальция, цинка, магния и других металлов приводит к удорожанию гидрофобизации. В рекламных проспектах фирм – изготовителей

Состав компонентов, % от массы композиционного вяжущего						Плотность в сухом состоянии, кг/м ³	Характеристика материала						
Липецкий шлак	Жигулев- ский гравий	NaOH	Вода	Стеарат кальция	Сурский песок		Прочность при сжатии, МПа, при нормальных условиях, сут			Прочность при сжатии, МПа, после длительного насыщения в воде		Длитель- ный коэффи- циент водостой- кости	Водо- поглоще- ние, %, через 7 мес
							1	3	28	насыщенного	сухого		
60	40	3	8	–	150	1890	1	2,1	44,2	56,8	82,3	0,69	6
60	40	3	8	1	150	1990	3	5,7	57,5	89,9	90,9	0,99	3,3

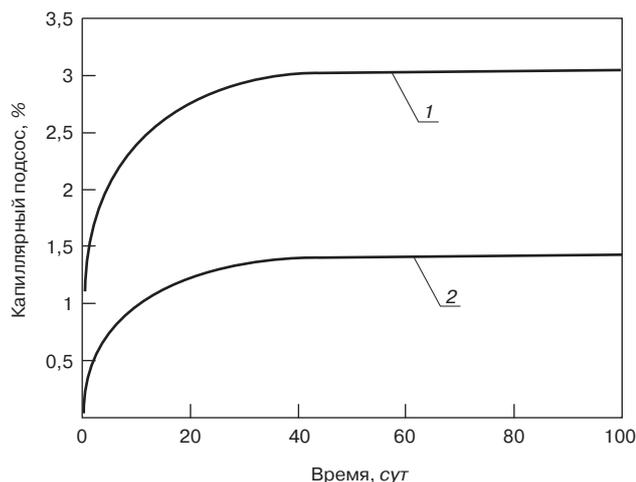


Рис. 1. Кинетика капиллярного подсоса гидрофобизированного ГрШПБ: 1 – контрольный; 2 – с наночастицами стеарата кальция

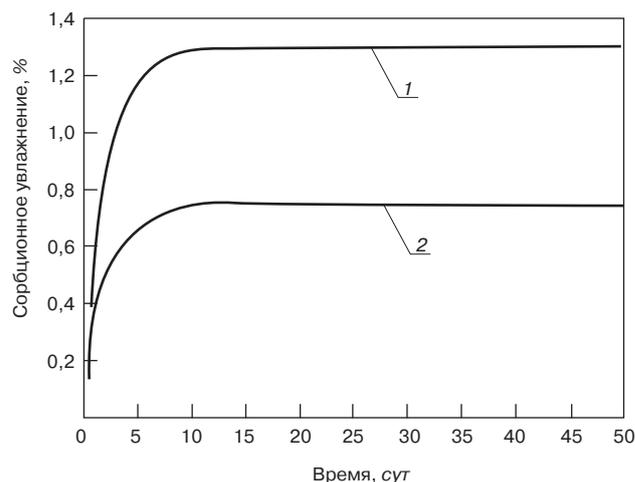


Рис. 2. Кинетика сорбционного увлажнения гидрофобизированного ГрШПБ: 1 – контрольный; 2 – с наночастицами стеарата кальция

порошков диапазон размеров частиц варьируется от 6 до 20 мкм, а уменьшение его считается малоэффективным для увеличения степени гидрофобизации.

Частицы порошкообразных стеаратов металлов сильно агрегированы. Агрегаты стеарата, не разрушающиеся при малоинтенсивных способах перемешивания их с вяжущим, имеют максимальный размер 100–150 мкм [3, 4, 5].

При достаточно хорошем перемешивании порошкообразных стеаратов с минеральными порошками в мельнице с малым количеством шаров крупные агрегаты разрушаются. Частицы гидрофобизатора распределяются с меньшей дискретностью по объему, чем при простом смешивании в лопастной мешалке.

При гидрофобизации вяжущих грубыми порошками стеаратов разряженное распределение их в поверхности пор материала определяет различное локальное смачивание гидрофобно-гидрофильных капилляров. В соответствии с выявленными теоретическими основами смачивания гидрофобно-гидрофильных капилляров уровень жидкости в капиллярах будет зависеть от соотношения площадей гидрофобной и гидрофильной частей или углов смачивания их жидкостью [3, 4, 6].

Установлено, что при среднем размере частиц шлака 7–8 мкм и при высоких концентрациях стеарата 3–10% от массы шлака поверхность его частиц не перекрывается гидрофобными частицами стеарата диаметром 2 мкм. Очевидно, что полную гидрофобность лиофильного по природе минерального порошка можно достигнуть, когда поверхность каждой частицы вяжущего полностью перекрывается супертонкими частицами стеарата [5].

Расчеты показывают [5], что при среднем размере частиц гидрофобизатора 0,05 мкм все частицы шлака диаметром 7 мкм могут быть перекрыты одномерным слоем стеарата. Для полной гидрофобизации порошка достаточно 50%-ного перекрытия лиофильной поверхности его гидрофобным веществом. В этом случае размер частиц стеарата может быть в 2 раза больше (0,1 мкм).

Таким образом, при низких дозировках стеарата, не превышающих 1,5–2 мас. %, необходимы частицы с наноразмерным уровнем. Получить столь тонкие частицы стеаратов методом распылительной сушки в промышленности пока не удается.

Предложен экономичный способ получения наночастиц верхнего наномасштабного уровня, заключающийся в переизмельчении товарного порошкообразно-

го стеарата металла с размерами частиц 8–16 мкм твердыми (более 4 по шкале Мооса) минеральными породами при совместном помоле [5]. При этом предполагалось, что переизмельчение гидрофобного порошка стеарата цинка абразивными или более твердыми частицами минерального компонента приведет к более сильному супертонкому переизмельчению гидрофобизатора и к покрытию поверхности минеральных частиц тончайшими частицами стеарата цинка.

Поэтому для изготовления гидрофобного мелкозернистого гравелито-шлакопесчаного бетона (ГрШПБ) использовали метод совместного помола. Стеарат кальция Ceasit I измельчался в шаровой мельнице в течение 3 ч с одним из компонентов минерально-шлакового вяжущего – липецким шлаком с последующим смешиванием его с другим компонентом – гравелитом, удельная поверхность которого равна 900 м²/кг. Соотношение по массе между гравелитом и шлаком составляло 1:1,5. Дозировка металлоорганического гидрофобизатора составляла 1% от массы композиционного вяжущего. В мелкозернистом бетоне соотношение между композиционным вяжущим и песком составляло 1:1,5. Методом прессования при давлении 25 МПа были отформованы образцы-балочки размером 40×40×160 мм. В качестве активизатора твердения применялась щелочь NaOH в количестве 3% от массы вяжущего при влажности смеси 8%.

Кратковременный коэффициент водостойкости для ГрШПБ определяли по традиционной гостовской методике.

Длительные коэффициенты водостойкости определяли после испытания образцов, выдержанных в воде в течение 7 мес.

Электронно-микроскопический анализ показал, что при совместном помоле со шлаком получается высокодисперсный порошкообразный гидрофобизатор с размерами частиц в диапазоне от 50 до 100 нм, закрепленный на частицах шлака [5].

Известно, что для теплотехнических расчетов стен требуется знать их влажность. В период эксплуатации здания влажностное состояние стен будет обусловлено не только водопоглощением стенового материала от воздействия осадков, но и сорбционным увлажнением.

В связи с этим были проведены исследования по определению капиллярного подсоса ГрШПБ, гидрофобизированного наночастицами стеарата кальция.

Капиллярный подсос определяли в соответствии с EN 1015-18:2002 на балочках размером 40×40×160 мм, установленных в воду вертикально на глубину 7 мм.

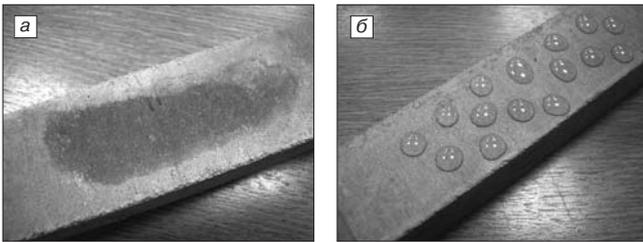


Рис. 3. Поверхность образца гравелито-шлакопесчаного бетона, гидрофобизированного наночастицами стеарата кальция: а – контрольный; б – с наночастицами стеарата кальция

В ходе эксперимента производили наблюдение за высотой подъема воды по перемещению границы смачивания образцов в течение 100 сут и водопоглощению по массе.

Сорбционное увлажнение ГрШПБ определяли на балочках того же размера. Образцы выдерживали над хлоридом кальция до стабилизации массы. В дальнейшем помещали их в эксикатор над зеркалом воды, создавая условия 97–98% влажности, где они находились в течение 50 сут. Кинетика капиллярного подсоса и сорбционного увлажнения ГрШПБ представлена на рис. 1 и 2.

Как видно из таблицы, гидрофобный эффект наночастиц стеарата кальция в песчаных бетонах достаточно высок.

При анализе кинетики капиллярного подсоса ГрШПБ, гидрофобизированного наночастицами стеарата кальция, отмечено заметное понижение капиллярного водонасыщения во все сроки испытания (рис. 1).

Как в первые часы, так и в поздние сроки до 100 сут значение капиллярного водопоглощения гидрофобизированного гравелито-шлакопесчаного бетона значительно ниже контрольного. Через 100 сут гидрофобная добавка снижает водопоглощение в 2,13 раза.

В процессе длительного капиллярного подсоса ГрШПБ контрольного состава визуально отмечено, что к первым суткам высота подъема жидкости по основным капиллярам находится в пределах 27–35% от высоты образцов-балочек. При введении стеарата кальция уровень подъема воды значительно понижается и составляет 7% от высоты образца. В ходе длительного капиллярного подсоса в течение трех месяцев и последующего естественного высушивания отмечено полное отсутствие высолообразования на поверхности гидрофобизированного ГрШПБ.

При изучении сорбционного увлажнения гравелито-шлакопесчаного бетона (рис. 2) отмечено, что контрольный ГрШПБ через 5 сут имеет значение сорбционного увлажнения 1,31%. Введение стеарата кальция существенно (в 1,73 раза) понижает значение сорбционного увлажнения через 50 сут.

На рис. 3 показано состояние поверхностей образцов из ГрШПБ контрольного состава (а) и гидрофобизированного наночастицами стеарата кальция (б) при нанесении на них капель воды.

Бордюрный камень, тротуарная плитка, стеновые материалы без использования структурной гидрофобизации имеют блеклый вид, с подтеками, что портит эстетическое восприятие поверхности материалов здания. Кроме того, образуются высолы, что в дальнейшем приводит к разрушению поверхностного слоя.

Таким образом, при совместном измельчении твердой зернистой минеральной породы порошком стеарата металла происходит переизмельчение последнего до размеров наночастиц (менее 100 нм). В результате такого помола получены высокогидрофобные минерально-шлаковые композиционные материалы.

Список литературы

1. Калашиников В.И., Хвастунов В.Л., Карташов А.А., Мороз М.Н. Новые геополлимерные материалы из горных пород, активизированные малыми добавками шлака и щелочей // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения. Восьмые академические чтения РААСН. – Самара, 2004. С. 205–209.
2. Калашиников В.И. Использование дисперсных гравелитовых пород в качестве основного структурообразующего компонента минерально-шлаковых вяжущих / Композиционные строительные материалы: Сб. научных трудов междунар. научно-технической конференции. Пенза, 2004. С. 121–125.
3. Калашиников В.И., Мороз М.Н., Хвастунов В.Л., Нестеров В.Ю., Василик П.Г. Органические гидрофобизаторы в минерально-шлаковых композиционных материалах из горных пород // Строит. материалы. 2005. № 4. С. 26–29.
4. Калашиников В.И., Мороз М.Н., Нестеров В.Ю., Хвастунов В.Л., Макридин Н.И., Василик П.Г. Металлоорганические гидрофобизаторы для минерально-шлаковых вяжущих // Строит. материалы. 2006. № 10. С. 38–39.
5. Калашиников В.И., Мороз М.Н., Худяков В.А. Нанотехнология гидрофобизации минеральных порошков стеаратами металлов // Строит. материалы. 2008. № 7. С. 45–47.
6. Калашиников В.И., Мороз М.Н. Теоретические основы смачиваемости мозаичных гидрофобно-гидрофильных поверхностей // Строит. материалы. 2008. № 1. С. 47–49.

Новая книга

Ищук М.К.

Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки

М.: РИФ «Стройматериалы», 2009. 360 с.

Ищук М.К.
Отечественный опыт
возведения зданий
с наружными
стенами
из облегченной
кладки

На конкретных примерах зданий, возведенных в конце 1990-х гг. рассмотрены различные дефекты наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки. Приведены результаты экспериментальных и расчетно-теоретических исследований наружных облегченных стен, инженерные методы расчета различных воздействий на наружные многослойные стены с учетом поэтапности и длительности возведения, включая температурно-влажностные, а также конструктивные требования по назначению расстояний между горизонтальными и вертикальными деформационными швами, к конструкциям гибких связей и армированию кладки. Для работников проектных, строительных и контролирующих качество строительства организаций.

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

27-29 october, 2009,
Moscow, «Exposcentre»

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



2009
27–29 октября
Москва, «Экспоцентр»



3-е (XI) МЕЖДУНАРОДНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЦЕМЕНТА

(проводится с 1956 года)

Организаторы: Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева, Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Академический научно-технический центр «Алит».

Поддержка: Российская академия наук, Государственная Дума РФ, Правительства Москвы и Московской области, Журнал «Техника и технология силикатов», журнал «Строительные материалы».

Информационный спонсор: Международное аналитическое обозрение «ALITinform».

ТЕМАТИКА:

- Современные проблемы производства цемента;
- Химия клинкера и процессы клинкерообразования;
- Гидратация цемента и формирование структуры цементного камня;
- Применение цемента в бетоне;
- Коррозионная стойкость и долговечность цемента и бетонов;
- Цементы с минеральными добавками;
- Специальные цементы;
- Наноматериалы и нанотехнологии при производстве и применении цемента;
- Современные методы исследования и испытаний цемента;
- Экологические аспекты производства и применения цемента;
- Гипсовые, магнезиальные и другие виды вяжущих материалов;
- Применение цемента в бетонах.

СЕКЦИИ:

- Физико-химические основы формирования клинкера и новые процессы его получения (Классен В. К.);
- Гидратация цемента и твердение цементных растворов и бетонов. Долговечность (Сивков С. П., Самченко С. В.);
- Ресурсосбережение и экологические проблемы производства цемента (Энтин З. Б.);
- Смешанные, тампонажные, специальные и новые виды цемента (Кривобородов Ю. Р.);
- Гипсовые и другие виды вяжущих материалов (Коровяков В. Ф.);
- Нанокompозиты. Перспективы применения нанотехнологий в производстве вяжущих материалов и бетонов (член-корр. РАН Гусаров В. В.);
- Бетон: сырье, производство, эксплуатация (член-корр. РАН Гусев В. Б.);
- Современный цементный завод. (Тынников И. М.);
- Нетрадиционные способы получения вяжущих материалов (Бурлов Ю. А.);
- Современные технологии сухих смесей в строительстве (Большаков Э. Л.);
- Качество цемента и производство товарного бетона, сухих смесей, сборных бетонных и железобетонных конструкций. Состав и дисперсность (Кузнецова Т. В., Афанасьева В. Ф., Большаков Э. Л.)

ОРГКОМИТЕТ:

- (495) 580-54-36, (812) 335-09-92, 335-09-91, 380-65-72, 703-71-85, e-mail: info@expocem.ru
- Для докладов: +7 (495)496-60-09, tvkuzn@rctu.ru

www.expocem.ru



СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®

В.Ф. ХРИТАНКОВ, канд. техн. наук,
Новосибирский государственный аграрный университет

Легкие органоминеральные бетоны с повышенной звукопоглощающей способностью

Современные требования к теплотехническим и звукоизолирующим показателям ограждающих конструкций вызвали необходимость поиска путей улучшения этих свойств. Целесообразным является использование местного органического сырья в виде торфа, отходов деревообработки, камыша, соломы, коры и др. Особого внимания заслуживает применение торфа, представляющего собой почвенную массу с достаточно высокими теплоизолирующими свойствами. Уникальные свойства торфа – низкая плотность ($< 120\text{--}180 \text{ кг/м}^3$), малая теплопроводность обуславливают целесообразность его использования в качестве крупного заполнителя легких бетонов. При определенных составах и технологических режимах может быть достигнуто не только улучшение структуры и снижение коэффициента теплопроводности, но и увеличение звукопоглощающей способности легкого бетона. Применение торфозаполнителя и другого растительного сырья ведет к получению экологически чистого материала [1–3]. Технологические особенности и разнообразие получения материалов на основе торфа и другого органического сырья достаточно широко освещены в научной и технической литературе. При этом открываются новые подходы и приемы эффективного использования этих уникальных сырьевых ресурсов [4].

Обобщая экспериментальные данные по звукопоглощению акустических материалов различной структуры, следует отметить, что наиболее эффективными для целей звукопоглощения являются материалы волокнистой структуры. При проектировании новых видов материалов, важной функцией которых является гашение шума разнополосных частот, целесообразно в качестве основного сырья использовать тонкодисперсные волокна.

Такой материал должен обязательно иметь сквозную крупнопористую структуру для гашения звуковых волн в диапазоне низких частот (500 Гц) и мелкую пористость для поглощения звука на средних волнах (от 500 до 800 Гц). В полной мере этим требованиям может отвечать крупнопористый легкий бетон из волокнистого ор-

ганического заполнителя, сформированный по принципу направленно изменяемой гранулометрии, то есть за счет планомерного увеличения диаметра гранул от периферии к центру, что обеспечивает получение пор различного размера по сечению массива ограждающей конструкции (рис. 1) и, следовательно, возможность поглощения звуковых волн в широком диапазоне.

Практическая реализация такого стенового материала требует решения комплекса проблем, в том числе создания крупнопористого материала с применением легкого органического заполнителя при минимальном содержании цементной матрицы. При этом последняя должна обладать достаточной адгезией к заполнителю, водо- и морозостойкостью, низкими показателями усадки и высокой трещиностойкостью [2–5].

В соответствии с этим были проведены комплексные исследования составов и свойств легкого крупнопористого бетона на гранулированном органическом заполнителе. Теоретическая кривая среднего размера гранул для оптимального технического решения представлена на рис. 1. Поскольку на практике трудно реализовать такую структуру, была принята экспериментальная ступенчатая кривая, приближенная к теоретической.

Для обеспечения качества гранулированного пористого заполнителя для легкого бетона были отработаны режимы гранулирования и установлено их влияние на свойства гранул; определены оптимальные параметры влажности, температуры и давления для получения гранул требуемой насыпной плотности, прочности и водопоглощения. Для оценки работы гранул торфа с нанесенной на них защитной оболочкой проведен анализ действующих на них нагрузок при изготовлении и эксплуатации легкого бетона. С целью повышения прочности защитной оболочки в ее состав ввели волластонит в количестве 2–3 мас. %, что позволило увеличить прочность при растяжении в 2–3 раза (табл. 1) [4–6].

Поскольку ни один из испытываемых защитных моносоставов (табл. 1) не обеспечивал достаточной защиты от редуцирующих веществ, были исследованы

Таблица 1

Вид нейтрализатора или защитной оболочки	Плотность, кг/м ³	Прочность, МПа	Теплопроводность, Вт/(м·°С)	Водостойкость	pH водной вытяжки
Без обработки	150–180	0,1–0,15	0,06–0,08	–	4,2
Мел	200–230	0,3–0,4	0,09–0,1	–	6,5
Известь	210–270	0,2–0,25	0,12–0,13	–	6,8
Цемент	240–325	1,8–2,7	0,14–0,18	+	6,1
Гипс	205–260	1,1–1,9	0,09–0,11	–	5,7
Жидкое стекло	225–280	1,6–2,1	0,12–0,15	±	4,9
Битумная эмульсия	195–245	0,1–0,15	0,07–0,09	±	4,3
Полимерное связующее	190–240	0,6–0,8	0,07–0,09	+	5,3

Таблица 2

Компоненты	Расход по составам, кг/м ³		
	Фракция 20–40 мм	Фракция 10–20 мм	Фракция 5–10 мм
Гранулированный торфозаполнитель	200–235	250–320	310–375
Портландцемент М 400	150–180	165–190	195–210
Дисперсный наполнитель	50–70	60–85	70–100
Свойства	Показатели		
Плотность, кг/м ³	350–420	390–470	475–530
Предел прочности при сжатии, МПа:	2,6	3,1	5,7
Водопоглощение, мас. %	16,5–17,2	14,8–15,9	13,2–14,5
Водостойкость	0,85	0,82	0,91
Морозостойкость, циклы	15	15	25
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,11	0,13	0,28

бинарные составы, которые создавали более прочную оболочку при минимальных расходах композиций (рис. 2).

К достоинствам выбранных составов можно отнести возможность разбавления данных композиций водой, что обеспечивало заданную минимальную вязкость. Оптимальными являются следующие составы, обеспечивающие предотвращение отрицательного действия выделяемых из гранул крупного органического заполнителя редуцирующих веществ: гипсоизвестковая композиция при соотношении гипса и извести 90–75% : 10–25% или полимерсиликатная композиция из натриевого жидкого стекла и ПВА при соотношении 60–75% : 25–40%.

Определены теплоизоляционные и звукопоглощающие свойства гранулированного заполнителя из торфа и растительного сырья в широком диапазоне звуковых частот (табл. 2, 3).

Для получения легкого бетона с плотностью до 450–500 кг/м³ и коэффициентом теплопроводности менее 0,25–0,3 Вт/(м·°С) необходимо введение в его состав не менее 40–60 мас. % гранулированного торфа или рас-

тительного сырья. Оптимальное соотношение количества портландцемента и гранулированного торфо- или органического заполнителя в легких бетонах составляет 1 : 0,6–0,8 с учетом гранулометрического состава заполнителя. Растительные материалы отрицательно влияют на формирование цементной матрицы, резко снижая прочность цементного камня уже при содержании органического материала более 10%, поэтому для использования торфа, соломы, камыша в качестве крупного заполнителя легких бетонов необходима нейтрализация действия выделяющихся из него редуцирующих веществ и создание на поверхности частиц защитных покрытий.

Установлена возможность регулирования звукопоглощающих свойств легкого бетона за счет формирования структуры материала с направленно изменяемой величиной гранул органического заполнителя и оптимизации соотношения волоконистых составляющих в органическом крупном заполнителе. Такой способ формирования крупнопористого бетона с крупным заполнителем из гранулированного торфа, камыша или соломы позволяет в два-три раза повысить звукопоглощающую способность материала и приблизить эти показатели к одному из лучших материалов – войлоку. Коэффициент звукопоглощения легкого бетона регулируется путем изменения гранулометрического состава крупного пористого заполнителя, его пористости, зависящей от степени уплотнения и вида растительного сырья. Стены зданий, возведенные из легкого бетона с гранулированными растительными материалами, сформированными по принципу направленно изменяемой структуры, теплее обычных легкобетонных стен без него в среднем на 5–5,5°С, а влажность материала на внутренней поверхности ограждения ниже в 1,3–1,4 раза, что свидетельствует об осушающем действии природного органического сырья в бетоне и улучшении микроклимата в помещениях в целом.

При звукопоглощении легким бетоном волн различной частоты важным фактором, определяющим шумопоглощение, является пористая структура цементной оболочки (матрицы) вокруг крупного органического заполнителя, поэтому были проведены исследования свойств вяжущих на основе гипса с введением упрочняющих структуру микроармирующих минеральных добавок, содержание которых составляло, мас. % : волластонит – 20; 30; 40 (составы 1, 2, 3); диопсид – 20; 30; 40 (составы 4, 5, 6); известняковая мука – 20; 30; 40 (составы 7, 8, 9); волластонит – 15; диопсид – 15 (состав 10); контрольный состав – 11 (табл. 4). По мере увеличения количества вводимой добавки все большая доля воды оказывается не связанной химически и, испаряясь при сушке, увеличивает пористость. Однако по мере увели-

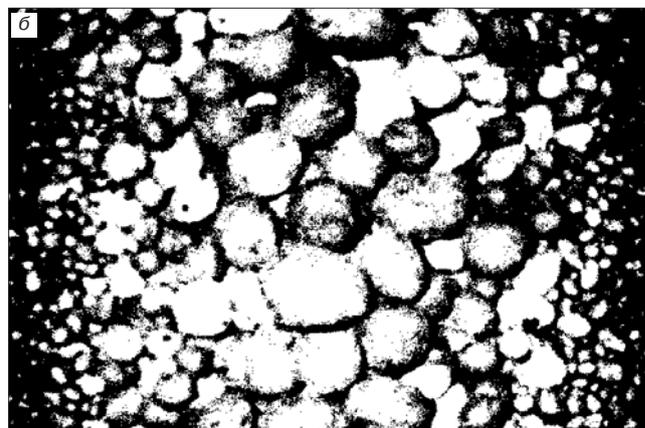
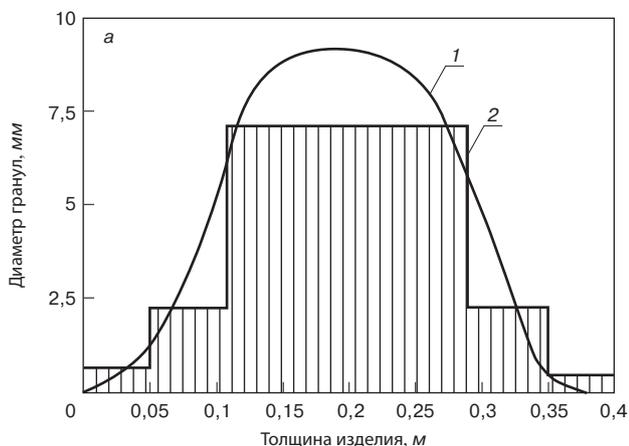


Рис. 1. Распределение по толщине изделия среднего размера гранул в легком бетоне на гранулированном торфозаполнителе (а): 1 – расчетно-теоретическая кривая; 2 – экспериментальная кривая; (б) – фактическая структура легкого бетона

Таблица 3

Наименование материала	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
Керамзитобетон	0,03	0,04	0,06	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16
Гранулированный торф	Фракция 5–10 мм	0,8	0,12	0,11	0,18	0,27	0,38	0,44
	Фракция 10–20 мм	0,1	0,14	0,18	0,23	0,24	0,32	0,45
	Фракция 20–40 мм	0,11	0,13	0,16	0,22	0,23	0,34	0,49

Таблица 4

Номер состава	Теоретическая плотность, г/см ³	Реальная плотность, г/см ³	Пористость (П), % об.	Водопоглощение (В), %	Отношение В/П
1	2,39	1,22	49	25,7	0,52
2	2,42	1,19	50,1	27,1	0,54
3	2,44	1,21	50,6	27,7	0,55
4	2,43	1,21	50,1	26,3	0,52
5	2,47	1,21	51	28,1	0,55
6	2,51	1,21	51,8	30,6	0,6
7	2,37	1,19	49,8	26,2	0,53
8	2,39	1,19	50,1	26,4	0,53
9	2,41	1,15	52,5	29,5	0,57
10	2,44	1,21	50,5	28,2	0,56
11	3,32	1,22	47	21,5	0,46

чения количества вводимых минеральных добавок возрастает водопоглощение [3, 5].

Введение добавок способствует перераспределению внутренних напряжений в композиционном материале. Большая их часть будет приходиться на вводимые добавки, имеющих более высокое значение модуля упругости. Вместе с тем введение добавок в рассматриваемом случае сопровождается увеличением пористости образцов, что является положительным для общего звукопоглощения легким крупнопористым бетоном на гранулированном растительном заполнителе [5].

С целью обеспечения стабильных качественных показателей легких бетонов с добавками были проведены исследования взаимодействия в системе цементный ка-

мень – полимерсиликатная (гипсоизвестковая) защитная композиция – органический пористый заполнитель. Были рассмотрены различные зоны сопряжения этих компонентов.

Результаты исследований контактных зон легкого бетона позволили сделать вывод, что при использовании исследованных минеральных добавок (воластонит, диопсид, известняк) дополнительных новообразований в цементном камне практически не обнаружено. При контактировании цемента с растительным сырьем оно отрицательно влияет за счет редуцирующих веществ на гидратацию цементного вяжущего. Консервация гранул торфозаполнителя полимерсиликатными композициями или нанесение защитного гипсоизвесткового состава обеспечивает нейтрализацию действия редуцирующих веществ на поверхности гранулированного заполнителя, что создает благоприятные условия для твердения цементного вяжущего.

Рентгенофазовый и термографический анализ образцов из отдельных компонентов и различных сочетаний цемента с заполнителями позволил установить особенности их фазового состава. Анализ кривых ДТА показывает, что основные эффекты соответствуют разложению Ca(OH)₂ при температуре 500–530°C и вторичного карбоната кальция в интервале 790–820°C. На рентгенограммах цементного камня отмечено наличие аналитического рефлекса Ca(OH)₂, (2,61·10⁻¹⁰ м), а также рефлексов гидросиликатов кальция (рефлексы ·10⁻¹⁰ м : 3,05; 2,97; 2,85; 2,40; 1,83 и др.).

Важным при изучении контактной зоны гранул заполнителя с цементной матрицей является взаимодействие гипсоизвесткового защитно-нейтрализующего покрытия с цементным камнем в присутствии торфа или другого органического сырья.

Установлено, что микроструктура в зоне данного контакта отличается большей плотностью и меньшей пористостью ввиду проявляемого торфяной гранулой двойного эффекта – впитывания влаги на этапе перемешивания и формования и самоуплотнения за счет внутреннего давления набухания торфозаполнителя после полного массонасыщения. Данное явление следует, видимо, связывать с более полной гидратацией цемента при благоприятных условиях кристаллообразования, что подтверждается уменьшением пористости цементного камня.

Осуществлено опытно-производственное внедрение легких бетонов с повышенной звукопоглощающей способностью и определена технико-экономическая эффективность их применения в соответствии с разработанной технологической схемой производства гранулированного заполнителя из торфа и другого растительного сырья и выработанными рецептурами оптимальных составов. Для изготовления легкого бетона с направленно изменяемой пористой структурой за счет последовательного изменения гранулометрического состава учитывались следующие исходные параметры и показатели: средние расходы составляющих; выход легкого бетона из исходной бетонной смеси; минимальные расходы цементного теста для достижения высокой прочности сцепления отдельных гранул; необходимость получения сквозной пористости

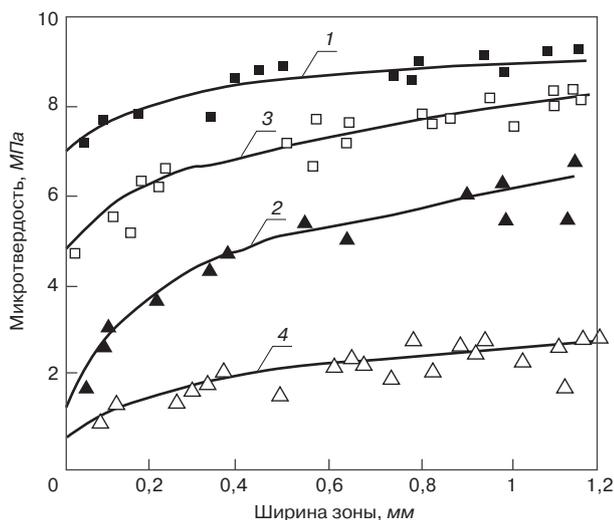


Рис. 2. Распределение микротвердости в контактной зоне цементного камня на границе с торфозаполнителем: 1 – минеральный наполнитель (воластонит); 2 – гипсоизвестковая защита гранул; 3 – полимер-силикатная защита гранул; 4 – без защиты

Таблица 5

Наименование материала	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
Войлок (эталон)	0,16	0,18	0,36	0,71	0,78	0,83	0,85	0,87
Керамзитобетон (традиционный)	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,28	0,27	0,23
Стена из торфобетона с НИПС	0,23	0,24	0,32	0,32	0,49	0,57	0,64	0,61
Стена из камышебетона с НИПС	0,14	0,19	0,28	0,28	0,54	0,56	0,58	0,58
Стена из солодобетона с НИПС	0,17	0,2	0,25	0,25	0,38	0,52	0,54	0,51

и регламентируемой плотности для обеспечения теплофизических и акустических характеристик ограждающих конструкций и др. Разработана специальная технологическая оснастка для бетонирования такой конструкции ограждения из нескольких слоев: внутренний (центральный) слой – крупнопористый бетон из гранулированного заполнителя фракции 20–40 мм; средний слой – крупнопористый бетон из гранулированного заполнителя фракции 10–20 мм; наружный (периферийный) слой – крупнопористый бетон из гранулированного заполнителя фракции 5–10 мм. После формирования вся конструкция обрабатывалась затирочным отделочным составом на пористом мелком заполнителе, чтобы исключить неровности поверхности.

Сравнительный анализ качественных показателей стен, выполненных из легких бетонов на гранулированном растительном сырье (табл. 5), показывает их явные преимущества по сравнению с традиционными стеновыми материалами.

Следует отметить повышенную звукопоглощающую способность легкого бетона предлагаемой технологии, способного за счет направленного изменения пористой структуры обеспечить высокий уровень звукового поглощения в широком интервале звуковых частот.

Были выполнены теплотехнические расчеты ограждений из легких бетонов с торфозаполнителем для различных конструктивных и эксплуатационных условий, что нашло свое отражение в «Рекомендациях по изготовлению и применению крупнопористого легкого бетона повышенной звукопоглощающей способности на гранулах из торфа и другого растительного сырья». Определен экономический эффект от реализации и внедрения разработанных рекомендаций. Показано, что использование легкого крупнопористого бетона на гранулированном заполнителе из торфа или растительных отходов сокращает затраты на возведение стен в 1,5–2

раза, уменьшает массу ограждающей конструкции в 1,4 – 1,7 раза, повышает теплозащитные функции в 1,3 – 1,6 раза и увеличивает звукопоглощение в 2,5 – 3,5 раза.

Список литературы

1. Пичугин А.П., Хританков В.Ф. Применение торфа в строительстве. Новосибирск: НГАУ. 2001. 101 с.
2. Хританков В.Ф., Ченайкин А.П., Авраменко В.В., Пичугин А.П. Органоминеральные композиты использованием торфозаполнителя. // Строит. материалы. 2006. №3 / Наука. №7. С. 33–35.
3. Пичугин А.П., Денисов А.С., Хританков В.Ф., Авраменко В.В. Эффективные органоминеральные бетоны с повышенными тепло- и звукоизолирующими свойствами. // Строит. материалы. 2008. №5. С. 73–75.
4. Касицкая Л.В., Л.В. Саркисов Ю.С., Горденко Н.П. и др. Торфяные ресурсы Томской области и пути их использования в строительстве / Под ред. Кудякова А.И., Саркисова Ю.С. Томск: STT, 2007. 292 с.
5. Бердов Г.И., Зырянова Н.И., Машкин А.Н, Хританков В.Ф. Нанопроцессы в технологии строительных материалов // Строит. материалы. 2008. № 7. С.76–78
6. Хританков В.Ф., Денисов А.С., Акутин Е.О, Пичугин А.П. О путях обеспечения качества строительных материалов в современных условиях / Использование отходов и местного сырья для производства строительных материалов и конструкций: Междунар. сб. научн. тр. НГАУ-РАЕН. Новосибирск: 2008, С. 80–85.
7. Хританков В.Ф., Авраменко В.В., Кудряшов А.Ю., Пичугин А.П. Статический расчет полимерсиликатной защитной оболочки торфяных гранул. / Использование отходов и местного сырья для производства строительных материалов и конструкций: Междунар. сб. научн. тр. НГАУ-РАЕН. Новосибирск: 2008 С. 86–91.

ИНФОРМАЦИЯ

Земснаряд для разработки глубоких месторождений



Компания «Валкэн Материалз», одна из крупнейших компаний США по производству нерудных строительных материалов, заказала для карьера «Флорида Рок Дивишин» земснаряд, который должен разрабатывать месторождение песков глубиной 61 м. Заказ передан компании «Дреджинг Саплай», которая ранее изготавливала земснаряды с глубиной разработки до 36,6 м. Задание на изготовление земснаряда «Валкэн Материалз» согласовала в конце 2005 г. На проектирование земснаряда новой конструкции потребовалось в 4 раза больше времени, чем обычно расходуется на проектирование земснарядов с традиционными параметрами. При проектировании и изготовлении снаряда решались сложные задачи, относящиеся к конструкции стрелы. Так, необходимо было исключить возможность отклонения стрелы, поскольку это привело бы к удару о металлоконструкцию снаряда. Длина

стрелы 80,8 м. Стрела поднимается и опускается на канатах. Проектирование закончилось в 2007 г. На заводе была произведена контрольная сборка. На карьер элементы земснаряда доставили в 23 трейлерах. Производительность земснаряда 190–228 м³/ч. Производительность по пульпе 1930 м³/ч. Диаметр пульповода 406 мм. Двигатель грунтового насоса мощностью 600 л. с. установлен на палубе снаряда. На палубе установлен также бустерный насос. Основной двигатель соединен с грунтовым насосом валом, смонтированным на стреле снаряда. Снаряд снабжен рыхлителем. Из текста статьи создается впечатление, что это гидрорыхлитель.

Земснаряд рассчитан на 40 лет эксплуатации – до 2049 г., когда месторождение будет отработано полностью.

По материалам журнала «Pit&Quarry»(США), 2009, июнь.

А.А. ТРИПОЛИЦЫН, инженер,
Тольяттинский военный технический институт

Поведение огнезащищенной древесины в условиях воздействия повышенной температуры

Как строительный материал древесина известна уже многие столетия. В последнее время появилось множество строительных материалов с целым комплексом ценных свойств, но несмотря на это, создать микроклимат в помещении, сравнимый с микроклиматом при применении древесины, не представлялось возможным.

Применение древесины сдерживает ряд недостатков, к которым относится горючесть и подверженность биоразрушению [1]. При горении древесины выделяются газообразные продукты, наносящие вред человеку и окружающей среде, ухудшая экологическую обстановку.

При термическом воздействии на древесину выше 110 °С протекают химические реакции, продуктами которых являются газообразные горючие вещества. При достижении температуры вспышки и температуры воспламенения инициируются экзотермические реакции, эффект от которых значительно увеличивает тепловую нагрузку на древесину, при этом внешнее температурное воздействие становится необязательным ввиду экзотермического эффекта реакций. Начинается горение древесины.

Для уменьшения горючести древесных материалов применяют различные антипирены [2].

Был разработан амидофосфат марки ОСА [3], способный модифицировать строительные материалы из древесины и тем самым изменять ее свойства.

Недостатком амидофосфата была его невысокая стабильность при хранении. Также отсутствовала информация по механизму защитного действия и температурным интервалам применения древесины, модифицированной амидофосфатом марки ОСА.

Проблема нестабильности раствора при хранении была решена на стадии синтеза путем подбора оптимальной концентрации реагентов.

Цель исследований – изучение процессов, протекающих при воздействии температуры на древесину, и модификация древесных материалов до перевода в группу трудногорючих материалов.

На рис.1 представлена дериватограмма образца древесины (сосны) при термическом воздействии.

При увеличении температуры более 110 °С начинает интенсивно испаряться вода, находящаяся в порах и на поверхности древесины, затем происходит удаление химически связанной воды. Интенсивно древесина начинает разлагаться при достижении температуры 135 °С, максимальная скорость протекания реакций – при 312 °С.

Таким образом, применение строительных материалов из древесины при температуре выше 100 °С осложняется началом разложения древесины и выделением газообразных продуктов разложения.

Модификация древесины амидофосфатом ОСА уменьшает температуру начала термического разложения (рис. 2) за счет выделения низкомолекулярных веществ, не поддерживающих горение, что, в свою очередь, уменьшает общую скорость химических реакций.

Действие амидофосфата основано на химическом взаимодействии с молекулами целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина, которое приводит к образованию связей, способствующих изменению процессов, протекающих при возрастании температуры.

Таким образом, показано, что модификация древесины сосны амидофосфатом приводит к снижению температуры начала выделения низкомолекулярных соединений и к уменьшению скорости химических реакций.

Список литературы

1. Демидов П. Г. Горение и свойства горючих веществ / 2-е перераб. изд. М.: Химия, 1981. 272 с.
2. Балакин В.М. Азот-фосфорсодержащие антипирены для древесины и древесных композиционных материалов // Пожаровзрывобезопасность. 2008. № 2. С. 43–51.
3. Пат. №2270752 РФ, МПК В 27 К 3/52, С 09 К 21/12. Способ получения антипирена / В.Н. Махлай, С.В. Афанасьев, М.П. Михайлин, Р.В. Коротков. №2004129996/04. Заявл. 12.10.2004. Оpubл. 27.02.2006. БИ № 6.

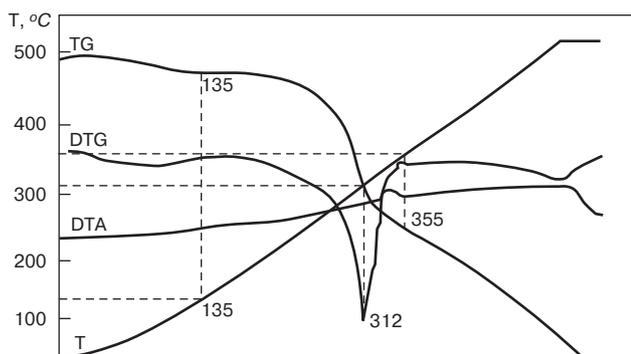


Рис. 1. Дериватограмма образца древесины сосны при термическом воздействии

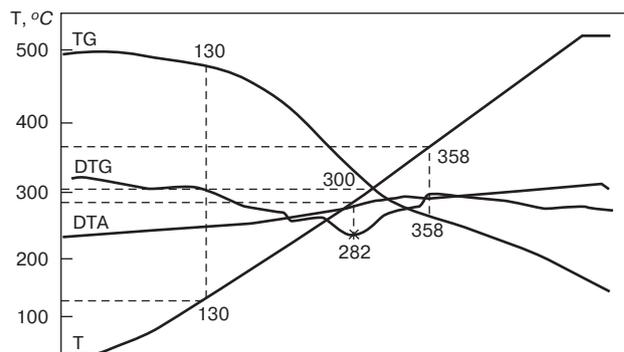


Рис. 2. Дериватограмма образца сосны, модифицированной амидофосфатом ОСА, при термическом воздействии

И.В. КУЗЬМИН, инженер, Тольяттинский военный технический институт

Алюмофосфатные композиционные материалы для огнезащиты металлоконструкций

Одним из наиболее прогрессивных направлений в строительстве следует считать замену тяжелых железобетонных и кирпичных конструкций легкими металлическими. Однако широкому их внедрению препятствует низкая огнестойкость [1].

На объектах промышленного, гражданского и военного строительства используется сравнительно небольшое количество разнообразных огнезащитных средств. Значительная часть из них не предназначена для обработки металлоконструкций, эксплуатирующихся в течение длительного времени в условиях воздействия влаги и агрессивной среды. Тем не менее во многих случаях именно такие требования предъявляются к средствам огнезащиты несущих конструкций, оборудования, емкостей, коммуникаций и пр.

Анализ современных зарубежных и отечественных сертификационных материалов показал, что по совокупности технико-экономических характеристик в таких случаях часто применяют вспучивающиеся покрытия, например на основе хлорсульфированного полиэтилена или хлорированного каучука, а также терморасширяющегося графита. К достоинствам указанных покрытий относится влаго- и морозостойкость, стойкость к воздействию агрессивных сред и нефтепродуктов, высокая адгезия к защищаемым металлам, долговечность. Существенным недостатком данных композиционных составов является высокая стоимость, необходимость применения для их изготовления пожароопасных растворителей.

Отечественными и зарубежными фирмами предпринимаются усилия по созданию альтернативных огнезащитных вспучивающихся составов.

Ранее было показано, что в случае огнезащиты древесины высокую эффективность проявляют композиты на основе металлофосфатов, и в первую очередь алюмохром- и алюмофосфатов [2]. Для огнезащиты металлических конструкций они достаточно эффективны. Установлено, что их отверждение протекает по механизму кислотного-основного равновесия, но в присутствии некоторых отвердителей снижается эффект вспучивания. Подобное обстоятельство негативно отражается на способности покрытия длительное время препятствовать теплопереносу к поверхности металла.

Цель исследования – разработка новых алюмофосфатных композитов с улучшенным комплексом свойств путем подбора компонентов вспучивающейся системы, а также со способностью к проявлению ими синергического эффекта при контакте покрытия с фронтом пламени.

При разработке рецептуры был использован системный подход, в соответствии с которым в состав антипирена включены компоненты, ответственные за конкретные свойства. Расчет пределов огнестойкости стальных конструкций проводили по потере несущей способности в нагретом состоянии (ГОСТ 30247.0–94) путем определения времени от начала теплового воздействия до достижения критической температуры.

Исследованием огнезащитных композиций установлено, что оптимизация их эксплуатационных характеристик может быть достигнута при наличии в составе ингредиентов, взятых в определенном соотношении пленкообразователя, отвердителя, смачивателя, загустителя и вспучивающего агента.

В качестве отвердителя алюмофосфатного связующего был взят амидофосфат марки ОСА-1, рекомендованный для снижения горючести древесных материалов [3]. К его достоинствам относится способность к самостоятельному вспучиванию при тепловом воздействии за счет выделения газообразных продуктов с синергическим эффектом вспучивания в присутствии металлофосфатов.

Как загуститель и с частичным выполнением роли вспучивающего агента были применены полые стеклянные микросферы диаметром 50 мкм, представляющие собой белый порошок, состоящий из тонкостенных оболочек. Они обладают низкими плотностью, водопоглощением и теплопроводностью, а также устойчивостью к воздействию органических растворителей, адгезией к разнообразным связующим.

Для смачивания в разработанных композитах был применен синтетический биоразлагаемый пенообразователь ПО-6 ТС, предназначенный для приготовления растворов, повышающих смачивание.

Путем выбора компонентов антипирена и оптимизации составов был получен ряд огнезащитных материалов для металлоконструкций, которые по комплексу показателей не уступают ныне используемым в промышленности и могут быть рекомендованы к практическому использованию.

Результаты исследования огнезащитных алюмофосфатных композиций приведены в таблице.

Разработанные составы изготавливаются из доступных компонентов при относительно небольшом расходе, обеспечивают необходимую степень огнестойкости металлоконструкций.

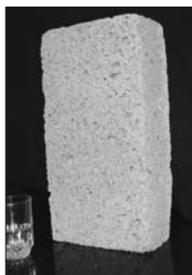
Список литературы

1. Веренкова Э.М. Огнезащитные фосфатные покрытия // Изв. вузов. 1998. № 8. С. 135–143.
2. Махлай В.Н. Химия и технология карбамидоформальдегидного концентрата. Самара: Самарский научн. центр РАН, 2007. 234 с.
3. Афанасьев С.В. Огнезащитные составы на основе амидофосфатов и механизм их действия // Пожаровзрывобезопасность. 2008. Т. 17. № 2. С. 40–42.

Наименование показателей	Состав		
	А	Б	В
Плотность при 20°С, г/см ³ , не менее	1,6	1,66	1,7
рН среды	6,5–8	6,5–8	6,8–8
Температура замерзания, не выше	-10	-12	-12
Расход для III группы огнезащитной эффективности для металла при толщине слоя ЛКП 1,7 мм, г/м ²	1400	1300	1400
Эффективность обработки, лет, не менее:			
– для наружных поверхностей изделий и конструкций без атмосферостойкого покрытия	5	6	6
– для поверхностей внутри помещений	10	11	12

Тепло-звукоизоляционный керамический материал «АМУРКАВ»

ТЕХНОЛОГИЧЕН, ЭКОНОМИЧЕН, ЭКОЛОГИЧЕН



Техническая характеристика

Средняя плотность, кг/м ³	200–500
Прочность при сжатии, МПа	1,1–5
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,04–0,06
Водопоглощение, %	8–10
Морозостойкость, циклов	не менее 30
Коэффициент звукопоглощения	0,2–0,5
Температура эксплуатации, °С	до 1050
Размер (основной), мм	400×200×100
Масса блока, кг	2–5

Область применения: возведение внутренних перегородок; возведение внешних стен в домах с каркасной структурой; теплоизоляция промышленного оборудования, трубопроводов.

Производительность линии «Амуркав» на ОАО «М&МБВР» 30 тыс. м³ в год. По заказу блоки «Амуркав» могут производиться различного размера и плотности

Доступное недорогое сырье, низкая себестоимость продукции

Относительно несложная технология, которая может быть реализована на многих предприятиях строительной индустрии

Предложения по сотрудничеству

- Заключение коммерческих договоров на поставку продукции «Амуркав»;
- Заключение лицензионных договоров на использование технологий производства «Амуркав»;
- Экспорт технологии, содействие в создании производства «Амуркав»;
- Консультационные услуги потенциальным инвесторам и производителям «Амуркав», осуществление авторского надзора.

Готовы рассмотреть Ваши предложения

Микаэл Григорьевич Амамчян, доктор технических наук, президент и генеральный директор ОАО «М&МБВР» (бывший «Армфарфор»)

Адрес: Республика Армения, Араратский марз, г. Арташат, ул. Араратян, 17

Тел.: (374-235) 6-15-12, (374-93) 61-10-78 Факс: (374-10) 22-45-75

E-mail: mkgr@sci.am

Реклама

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

УДК 666.1.037.31

М.Г. АМАМЧЯН, д-р техн. наук, генеральный директор ОАО «M&MAVR» (Ереван, Республика Армения)

Технология получения теплоизоляционного материала на основе легкоплавких глин

Актуальность вопроса энергосбережения приводит к необходимости разработки новых теплоизоляционных материалов для тепловой изоляции трубопроводов, тепловых агрегатов, строительных конструкций зданий. В настоящее время эта проблема решается применением сыпучих и гибких теплоизоляционных материалов (керамзит, вспученный перлит, вермикулит, поравер, микросферы, минеральная вата и т. п.).

Решению задачи энергосбережения способствует разработка технологий получения новых эффективных теплоизоляционных материалов на основе малоиспользуемого природного сырья.

Вспученные перлит и вермикулит имеют высокие сорбционные свойства и влагоемкость, что сдерживает применение этих материалов в строительстве.

Гранулированное пеностекло средней плотности 170–330 кг/м³ имеет низкое водопоглощение и достаточную прочность. Однако невозможно получить гранулированное пеностекло с размером частиц менее 5 мкм, для использования в качестве заполнителя штукатурок и сухих смесей.

Материал Поравер производится в Германии из отходов стекла. В порошок стекла добавляется связующее вещество и гранулируется. Гранулы вспучиваются во вращающейся печи при 900°C. Продукт получается в виде мелкопористых сферических гранул средней плотностью 180–400 кг/м³, прочностью при сжатии 1,2–2,4 кН/мм², теплопроводностью 0,07–0,08 Вт/(м·°C), чем и объясняется его высокий спрос на мировом рынке.

Зольные микросферы являются побочным продуктом сжигания углей. Количество микросфер в общем потоке золы ТЭС составляет незначительную долю.

В настоящей работе показана возможность получения пористой керамики из природного сырья – глины и туфов РА.

Исследования проведены на смесях из Ланджазатской глины [1] и Октемберянского туфа [2]. Ланджазатский рудник глины имеет разноцветные полосы: желтоватого, серого и белого цветов. Химический состав исходных компонентов приведен в табл. 1.

Как известно, для увеличения температурного интервала спекания шихты из природного сырья при сравнительно низкой температуре, используются в качестве добавки жидкое стекло и гидроксид натрия [3]. Роль щелочного оксида заключается в увеличении температурного интервала пиропластического состояния материала.

Для получения керамзита используются легкоплавкие глины с химическим составом (мас. %) SiO₂ – 50–60; Al₂O₃ – 15–22; Fe₂O₃ – 6–12; CaO+MgO – 3–6; K₂O 1,5–3 при содержании органических примесей до 3%.

Химический состав Ланджазатской глины, кроме содержания CaO и MgO, находится выше указанных пределов. Однако, высокое содержание оксидов кальция и магния сильно сужает температурный интервал плавления глин, что мешает процессу вспучивания. Для расширения температурного интервала вспучивания глины нами были использованы туфы. Как известно, туфы являются хорошими плавнями. Для установления оптимального соотношения туф-глина с целью получения пористого материала с низкой средней плотностью, исследовано содержание глины в исходной смеси от 15 до 35%.

Исходные компоненты шихты после сушки предварительно измельчали: туф до размера частиц 400 мкм, а глина имела следующий гранулометрический состав, фракция, мм, %: 0,4–0,315 – 1,68, 0,35–0,2 – 1,86, 0,2–0,15 – 75,41 и менее 0,056 – 21,05.

В опытах в 100 г сухой шихты содержание Na₂O составило 8,5 мас. %. Содержащиеся в составе туф-глина карбонат кальция, гипс и дополнительно введенные в массу газообразующие жидкие компоненты, при нагревании выделяют газ, который вспучивает массу, достигшую пиропластического состояния.

Исследования проводили на образцах размером 8×8×54 мм из смеси Ланджазатской глины и Октемберянского туфа при соотношении 30:70 с добавкой газообразующих жидких компонентов разной концентрации на кварцевом dilatометре. Линейные изменения проводили при нагревании образцов со скоростью 4,2 град/мин (рис. 1, кривые 1, 2).

Как следует из рис. 1, температура начала размягчения исследуемых образцов шихты находится в пределах 700–720°C. С увеличением содержания флюсующего компонента, температура размягчения шихты (пиропластическое состояние), соответственно, понижается, что позволяет в определенном температурном интервале провести вспучивание.

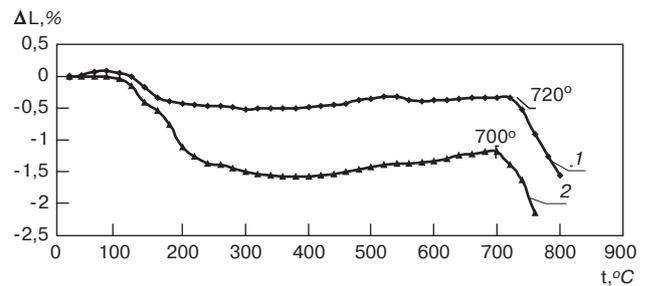


Рис. 1. Дилатометрические кривые составов 1 и 2

Таблица 1

Наименование	SiO ₂	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O+Na ₂ O	ППП	CO ₂
Ланджазатская глина:									
– желтая	44,39	9,3	2,35	7,93	13,63	1,37	4,29	16,74	5
– серая	49,8	8,34	1,75	5,97	15,67	2,74	4,43	11,3	3,2
– белая	32,4	21,7	3,5	2,27	11,08	–	4,1	24,95	7,5
Средний состав	47,22	8,85	2,2	5,96	14,77	2,94	4,41	13,65	3,41
Октемберянский туф красный	62,5	4,4	1,9	4,88	15,12	–	7,8	3,4	–

Таблица 2

Состав шихты	Соотношение компонентов в шихте, %				
	15	20	25	30	35
Глина усредненная	15	20	25	30	35
Туф	85	80	75	70	65
Средняя плотность кг/м ³	471	493	507	419	455
Желтая глина	15	20	25	30	35
Туф	85	80	75	70	65
Средняя плотность кг/м ³	885,4	879	1093	1367	–
Серая глина	15	20	25	30	35
Туф	85	80	75	70	65
Средняя плотность кг/м ³	347	441	415	589	618
Белая глина	15	20	25	30	35
Туф	85	80	75	70	65
Средняя плотность кг/м ³	711	917	980	1015	1256

Для исследования шихту с влажностью 25–26% перемешивали миксером и переносили в металлические перфорированные формы размером 100×100×100 мм. Формовку осуществляли методом трамбования. Изделия обжигали при 840–960°С в газовой печи. Средняя плотность полученного продукта представлена в табл. 2.

Анализ данных, приведенных в табл. 2, показывает, что наименьшую среднюю плотность (347 кг/м³) после вспучивания и обжига имеет состав из серой глины и туфа (соотношение 15:85). Учитывая сложность и дороговизну процесса отбора серой глины, целесообразно использовать шихту, состоящую из 30% усредненной Ланджазатской глины и 70% туфа для получения изделий со средней плотностью 419 кг/м³.

С целью установления влияния температуры обжига на среднюю плотность полученного материала, синтез проводился при температуре 900, 950, 980, 1020 и 1050°С. Результаты представлены в табл. 3.

С целью установления зависимости изменения средней плотности полученного материала от средней плотности исходного туфа, проведены опыты при соотношении компонентов (туф+глина) 70:30 и 65:35 с туфами средней плотности 1347 кг/м³, 1110 кг/м³ и 1400 кг/м³ при температуре спекания 960°С. Результаты приведены в табл. 4.

Как следует из табл. 4, средняя плотность полученных материалов не зависит от средней плотности исходного туфа.

По разработанной технологии получен теплоизоляционный материал под товарным названием «Амуркав». «Амуркав» пористый, легкий, теплостойкий, прочный, водостойкий и легкообрабатываемый строительный материал, предназначенный для теплоизоляции зданий и сооружений (рис. 2).

Основные характеристики материала с различной

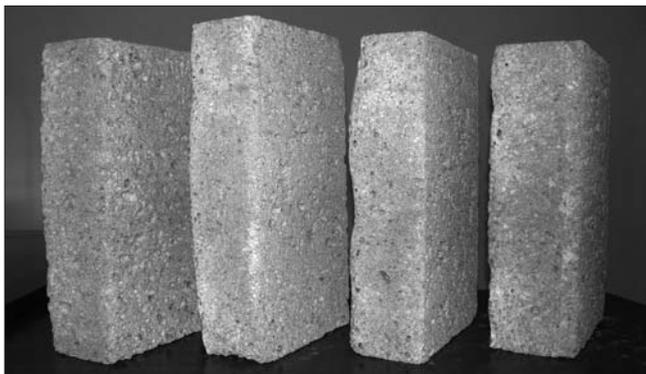


Рис. 2. Изделия из тепловукоизоляционного материала «Амуркав»

Таблица 3

Состав шихты, мас. %	Температура, °С	Средняя плотность, кг/м ³		
		Содержание Na ₂ O в исходной шихте, мас. %		
		8,5	12,3	14,6
Туф, 70% + Глина, 30%	900	958	622	680
	950	694	237	230
	980	434	295	292
	1020	419	345	298
	1050	339	345	331

Таблица 4

Наименование рудника туфа	Средняя плотность кг/м ³	Средняя плотность полученного материала кг/м ³		
		Содержание Na ₂ O, мас. %		
		Соотнош.	10,95	12,3
Туф-Артик Глина	1347	70/30 65/35	475 403	397 370
Туф-Артик-Пемза Глина	1110	70/30 65/35	456 567	442 401
Туф Октемберян Глина	1400	70/30 65/35	276 339	237 297

Таблица 5

Наименование	Плотность, кг/м ³					
	200	250	300	350	400	500
Теплопроводность, Вт/(м·°С)	0,038	0,058	0,079	0,101	0,125	0,175
Пористость, %	92,3	90,3	88,4	86,5	84,3	80,3
Предел прочности при сжатии, МПа	0,63	0,71	0,87	1,42	2,85	3,78

средней плотностью приведены в табл. 5. Водопоглощение этих материалов составляет 8–10%, морозостойкость – не менее 30 циклов, коэффициент звукопоглощения 0,2–0,5.

«Амуркав» – химически инертен, не горюч, не разлагается в процессе эксплуатации. При необходимости «Амуркав» можно производить в виде плитного теплоизоляционного материала и он может быть использован в качестве наполнителя в строительных работах.

Материал универсален, может быть применен как для возведения внутренних перегородочных стен помещений, так и в качестве самонесущего материала для стен в домах каркасной структуры. Основным ассортимент «Амуркав» производится в виде блоков с размерами Ш:В:Д=8–20:30–40:40–50 см. Однако, это не предел и практически можно производить любых разумных размеров в зависимости от ширины канала обжиговой печи. После обжига материал калибруется. Легко поддается механической обработке. В настоящее время мощность производства составляет 30 тыс. м³ в год.

Список литературы

1. Амамчян М.Г., Арутюнян Г.А., Григорян Г.О. Физико-химические и механические свойства глин Ланджазатского месторождения // ЖПХ Армении. 2002. № 1–2. С. 27–29.
2. Ширинян Г.Г. Вулканические туфы и туфолавы Армении. Ереван, Изд. Ан Арм.ССР, 1961. С. 26–89.
3. Саакян Э.Р., Андриасян М.К., Язычян Р.Н. Спекание перлит-гидроксида натрия // Хим. Ж. Армении. 1999. Т. LII, № 1–2. С. 142–147.

КЕЛЛЕР ХЦВ принимает участие в выставке CERAMITEC-2009

С 20 по 23 октября 2009 г. представители керамической промышленности из многих стран мира в очередной раз встречаются на выставке CERAMITEC-2009 в Мюнхене (Германия).

Фирма КЕЛЛЕР ХЦВ представит вниманию заинтересованных специалистов на крупнейшей в мире отраслевой выставке транспортные устройства, новейшие разработки машин и установок для грубой керамической промышленности, причем наряду с актуальными разработками и в этом году на переднем плане робототехника и автоматизация производства.

Кроме того, на стенде компании будет демонстрироваться технологическое преимущество нового станка для шлифовки блоков.

Фирму КЕЛЛЕР ХЦВ вы найдете на выставке CERAMITEC в павильоне В5 у общего стенда «KEYRIA». Под этим новым названием члены группы Ceris действуют с начала 2008 г. KEYRIA входит в состав французского концерна Groupe Legris Industries, объединяющего известные европейские фирмы с многолетним опытом работы на рынке. Сегодня марка A DIVISION OF LEGRIS INDUSTRIES объединяет известных во всем мире машиностроителей, основное направление деятельности которых промышленность строительных материалов.

KEYRIA является единственной в мире компанией, предлагающей комплексные решения для керамической промышленности. Проектируются и изготавливаются комплексные технологические линии и отдельные решения, начиная от погрузочно-разгрузочных операций в карьере и заканчивая упаковкой кирпича.

На сегодняшний день специалисты компании KEYRIA разработали и установили уже более 1 400 производственных линий для керамической промышленности во всем мире.

На выставке CERAMITEC-2009 предприятия группы KEYRIA представят энергосберегающие производственные процессы и перспективные решения для кирпичной промышленности. Кроме того, будет представлена самая новая техника для печи и сушиллки, которая позволяет снижать потребление первичной энергии, новые концепции массоподготовки, техники шлифования, робототехника и техника автоматизации, а также сервисные услуги, ориентированные на заказчиков во всем мире.

**Мы будем рады встрече с вами
20 – 23 октября на выставке CERAMITEC-2009.
Павильон В5, стенды №№ 213/312**



Шлифовальный станок air 900



Операции с помощью роботов

KELLER H.C.W.
A **keyria** COMPANY

КЕЛЛЕР ХЦВ ГМБХ

ул. Карл-Келлер-Штрассе, 2 – 10 49479 г. Иббенбюрен
Тел.: +49 5451 85 0 Факс: +49 5451 85 310
www.keller-hcw.de info@keller-hcw.de

Rieter
A **keyria** COMPANY

На крупнейшем в Европе гипсовом руднике «КНАУФ ГИПС Новомосковск» запущено уникальное горнодобывающее оборудование



ООО «КНАУФ ГИПС Новомосковск» – одно из крупнейших промышленных предприятий строительной индустрии России, занимающееся добычей и переработкой гипсового камня и производящее на его основе экологически чистые, современные строительные материалы: гипсовый камень, гипсовое вяжущее, неалит, КНАУФ-листы и КНАУФ-гипсоплиты.

История

История города Новомосковска Тульской области неразрывно связана с одним из его градообразующих предприятий «Гипс», в прошлом – гипсовым рудником. В 1929 г. при поисках источников водоснабжения для строящегося города были обнаружены залежи гипсового камня, которые при детальной разведке оказались крупнейшими в Европе. В 1936 г. было принято решение о строительстве гипсового рудника. С 1950 г. началась его эксплуатация. Добытое сырье использовалось вначале для производства минеральных удобрений, а позднее гипс стал применяться как строительный материал, его начали поставлять на предприятия гипсовой и цементной промышленности, организовали собственное производство сухой гипсовой штукатурки, блоков, перегородочных панелей и санитарно-технических кабин.

Новая история

В 1995 г. германская фирма КНАУФ выиграла инвестиционный конкурс на Новомосковском гипсовом комбинате. Первые инвестиции были направлены на техническое перевооружение линий по выпуску строительных материалов.

Параллельно велось завершение строительства третьего ствола шахты диаметром 8 м, что обеспечило возможность спуска в шахту крупногабаритного оборудования. Это дало возможность активно реконструировать копры, армировать стволы для выдачи гипсового камня, стало толчком приобретения новой высокопроизводительной погрузочной и доставочной транспортной техники для работы в подземных выработках.

Также были завершены строительство новой высоковольтной подстанции мощностью 50 МВт, позволившей повысить надежность в обеспечении предприятия электроэнергией, реконструкция железнодорожных бункеров для отгрузки гипсового камня потребителю.

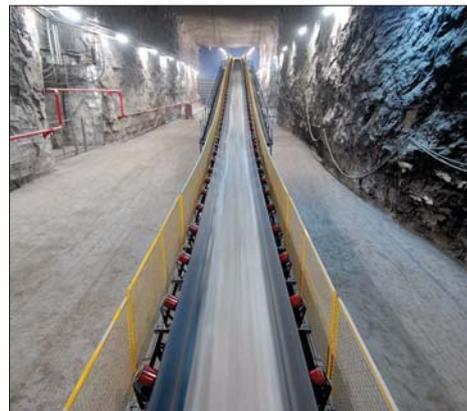
Наряду с производством предусматривались значительные инвестиции и в социальную сферу города, среди которых – строительство 80-квартирного жилого дома для работников предприятия и жителей города.

В 2000 г. в связи с быстрым развитием предприятия и возросшей потребностью в увеличении выпуска продукции началась реконструкция существующего производства гипсового вяжущего. В октябре этого же года завершено строительство новой линии по выпуску КНАУФ-листов.

Для улучшения экологической обстановки была проведена реконструкция системы газоочистки с установкой электромагнитного фильтра, позволившая значительно сократить выбросы в атмосферу.

В 2003 г. в строй вступил новый современный высокопроизводительный завод по производству КНАУФ-листов, две технологические линии по выпуску КНАУФ-гипсоплит, а также оснащенное лучшим, современным технологическим оборудованием и электроникой последнего поколения производство гипса.

На предприятии была внедрена установка по производству неалита, ускорителя сроков схватывания формовочной массы при производстве КНАУФ-листов, как для внутреннего потребления, так и для поставки на внешний рынок.



Крупнейшему руднику в Европе – уникальный горнодобывающий комплекс

Особой гордостью предприятия является шахта, где добыча гипсового камня производится подземным способом на глубине 130 м. Вкладываются огромные инвестиции в ее реконструкцию и техническое перевооружение, чтобы в будущем надежно обеспечить сырьем предприятия группы КНАУФ, гипсовые и цементные заводы центральной части России.

Шахта представляет собой коридоры высотой 12 м и шириной более 8 м. Общая длина штреков превышает 900 км. Гипсовый камень транспортируют 30-тонные грузовики. Эффективная вентиляция создает комфортные условия для работы под землей. Независимо от времени года температура в шахте составляет около 12°C. Все коридоры и ответвления имеют искусственное освещение.

10 июня 2009 г. состоялась торжественная церемония запуска уникального горнодобывающего комплекса. В ней приняли участие губернатор Тульской области Вячеслав Дмитриевич Дудка, генеральный управляющий группы КНАУФ СНГ доктор Герд Ленга, председатель Профсоюза строителей России Борис Александрович Сошенко, генеральный директор «КНАУФ ГИПС Новомосковск» Анатолий Васильевич Макеев, Глава муниципального образования г. Новомосковск Елена Анатольевна Козина, и. о. главы администрации муниципального образования г. Новомосковск Вадим Анатольевич Жерздев и другие официальные лица, партнеры, приглашенные гости, представители региональных и общероссийских СМИ.

Запуском в эксплуатацию этого оборудования фирма КНАУФ подтвердила выполнение условий Соглашения о сотрудничестве, подписанного 29 ноября 2006 г. на Международном экономическом форуме в Туле. Это является вкладом фирмы КНАУФ в инвестиционный проект «Промышленный комплекс город Новомосковск», предусматривающий создание Новомосковского экономического кластера. О масштабности и социально-экономической значимости этого проекта можно судить по тому, что сумма средств, вложенных до 2012 г. в инвестирование основных производств предприятий промышленной зоны Новомосковска, будет более 25 млрд р.

Ввод в эксплуатацию нового технологического комплекса позволяет остановить работу двух действующих стволов с менее совершенным оборудованием, одновременно повысив объем добычи гипсового камня. Производительность нового технологического комплекса составляет 900 т гипсового камня в час. В перспективе только один третий ствол шахты может обеспечить более чем двукратный рост добычи сырья.

Реконструкция гипсовой шахты включала строительство подземного комплекса дробления камня и комплекса погрузочно-складского и транспортного хозяйства на поверхности, а также внедрение уникального способа подъема сырья с применением в створе шахты вертикальной конвейерной системы Rocketlift. Инвестиции в проект составили 42 млн евро.

Работу над проектом вела международная команда специалистов, что позволило использовать лучший опыт на всех этапах работ. Первые работы непосредственно на объекте начались зимой 2007 г.

Основные строительные-монтажные работы начались во втором квартале 2007 г. и выполнялись в основном силами российских специалистов. Строительство надземных зданий и сооружений, объектов инженерного обеспечения, благоустройство территории, а также расширение подземных выработок, устройство подземных камер дробления и промежуточного хранения гипсового камня велись фирмами из Новомосковска, Тулы, Москвы.

В октябре 2007 г. началась поставка оборудования горнодобывающего комплекса и его монтаж. К пуско-наладочным работам и испытаниям «под нагрузкой» приступили в январе 2009 г. Успешное завершение испытаний комплекса в апреле текущего года обеспечило возможность перевода комплекса в эксплуатационный режим.

Гостям торжественного мероприятия была продемонстрирована возможность использования Rocketlift для спуска тяжелой техники на глубину. Ранее было необходимо разбирать технику на агрегаты и спускать по частям.

Д-р Герд Ленга отметил, что открытие нового горнодобывающего комплекса является уникальным событием. На крупнейшем в Европе гипсовом руднике открывается производство, аналогов которому нет в мире. Господин Ленга выразил признательность всем, кто принимал участие в реализации проекта.

Губернатор Тульской области В.Д. Дудка отметил огромную заслугу фирмы КНАУФ в развитии предприятия, а также важное место, которое ООО «КНАУФ ГИПС Новомосковск» занимает в экономике не только города Новомосковска, но и области.

В условиях мирового кризиса, когда производители строительных и отделочных материалов, в том числе и предприятия группы КНАУФ, вынуждены сокращать производство продукции, предпринимаются все возможные меры для того, чтобы оптимизировать затраты, повышать производительность труда. Запуск высокотехнологичного добывающего комплекса является реальным шагом на этом пути, а также заделом на будущее – позволит обеспечивать сырьем не только собственные российские предприятия КНАУФ, но и поставлять его предприятиям гипсовой и цементной отрасли России.



Символический пуск оборудования. Слева направо: В.Д. Дудка, Герд Ленга, Е.А. Козина



HÄNDLE

НОВЫЕ ИМПУЛЬСЫ

Новые импульсы – это то, что фирма «Händle» желает всем партнерам и посетителям выставки CERAMITEC-2009 в Мюнхене. «Händle», в свою очередь, сделает все возможное, чтобы это осуществилось за счет уменьшения энергопотребления, уменьшения износа оборудования и удешевления производства.

После выставки CERAMITEC-2006 фирма «Händle» поставила и осуществила ввод в эксплуатацию значительного числа отдельных машин и комплектных линий для подготовки сырья и формования изделий (некоторые более подробно описаны в журнале ZiBrick and Tile Industry International).

Фирма «Händle» как один из лидеров мировой индустрии по производству оборудования для переработки глинистого сырья и формования представит на выставке CERAMITEC-2009 информацию по всей гамме выпускаемых машин и услуг и продемонстрирует следующие экспонаты:



Экструдер E65a/65

– деаэрационную экструзионную машину Futura II, которая представляет лучшую современную технологию и состоит из двухвального вакуумного смесителя MDVG 1025f (ширина смесительного корыта 1000 мм, длина 3200 мм) и экструдера E65a/60 (D шнекового цилиндра 600 мм, максимальное давление экструзии 30 бар). Данная машина после выставки будет отгружена Винзилинскому заводу керамических строительных материалов в Тюмени.

Команда фирмы «Händle» будет рада видеть вас – настоящих и будущих партнеров со всего мира на стенде № 302 в зале B5.

«Händle» GmbH Maschinen und Anlagenbau
Industriestrasse 47, 75417 Mühlacker, Germany
T +49 (0) 70 41 89 11 / F +49 (0) 70 41 89 12 32
info@haendle.com www.haendle.com

В России

Тел.: +7-495-741-1954

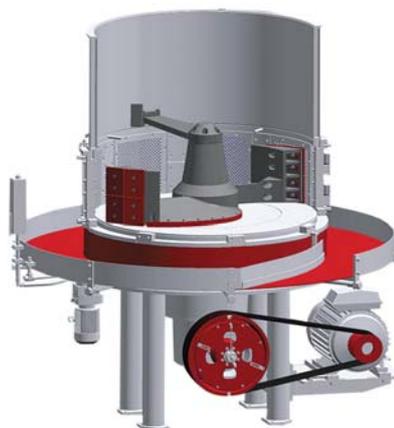
haendle_rb@mtu-net.ru



Часть линии формования, включающая глинорастиратель BRSB 19b

– глинорастиратель типа BRSB 19b (D рабочей бочки 1900 мм, D собирающего поддона 3200 мм). Эта многофункциональная гомогенизирующая, подающая и дозирующая машина является одной из ключевых на линии подготовки и формования в керамической промышленности. Эта машина может служить буфером и позволяет смешивать и гомогенизировать шихту, растирать шихту за счет эффекта срезания, а также выполнять увлажнение, паропрогрев и дозирование. Фирма «Händle» поставляет три типоразмера глинорастирателей.

Представительный выбор запасных и быстроизнашивающихся частей должен вызвать интерес специалистов-практиков. Стенд фирмы – это место, где можно получить информацию о последних разработках, в том числе по наплавке поверхности шнеков твердым хромистым сплавом или упрочнению керамикой быстроизнашивающихся частей для смесителей.



Вакуумный двухвальный смеситель типа MDVG 1025f

2009 ВВЦ (ВДНХ) павильон 69
8 - 11 декабря

9-я международная выставка
СтеклоЭкспо

в рамках 9-ой Российской отраслевой выставки состоится
 5-я выставка-ярмарка с международным участием
**«СТЕКЛО И СТЕКЛОВОЛОКНО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ОКНА. ДВЕРИ.
 СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ВИТРАЖИ. ФУРНИТУРА»**

Организаторы:



Министерство
 регионального
 развития РФ



Национальный
 Объединенный
 Совет
 предприятий
 стекольной
 промышленности
 «СТЕКЛОСОЮЗ»



Всероссийский
 Выставочный
 Центр
 Павильон 69



Торгово-
 промышленная
 Палата
 России

тел./факс: 8 499 767-42-73, (495) 963-67-36, 962-73-23(24)
 e-mail: steklosouzv@yandex.ru, spromsteklo@yandex.ru
www.steklosouz.ru

17-19 марта
 2010

Ярославль

ГКВК «Старый Город»



открытой
 перспективой



**ЯРОСЛАВСКИЙ
 СТРОИТЕЛЬНЫЙ
 ФОРУМ**

шестая
 специализированная
 выставка

www.yarstroyforum.ru

Оргкомитет: (4852) 733-181, 582-094 • E-mail: ycf@yarinfo.com

Организаторы



Генеральный
 информационный
 спонсор



Информационные
 спонсоры



Л.В. ЯКУПОВА, инженер, ООО «Керам»; К.А. ВАСИН, ведущий инженер, ГУП институт «БашНИИСтрой»; Р.У. ШАЯХМЕТОВ, инженер, ООО «Керам» (Уфа, Республика Башкортостан)

Керамические композиты на основе пирофиллитового сырья месторождения Куль-Юрт-Тау

Минерал пирофиллит отличается рядом ценных технологических свойств: высокой химической стойкостью, низким содержанием оксидов щелочных металлов и красящих оксидов, легкостью механической обработки и др. Эти свойства позволяют использовать его в производстве керамики огнеупоров, а также в качестве отощающей добавки в производстве строительной керамики.

Перспективным для керамического производства является кварц-пирофиллитовое месторождение Куль-Юрт-Тау (Республика Башкортостан), в настоящее время подготовленное для разработки в промышленном масштабе.

Анализ лабораторно-технологических исследований и производственных испытаний [1, 2, 3] подтвердил предположение о пригодности пород этих месторождений в качестве сырья для получения фасадной и облицовочной плитки, санитарно-технической керамики, кислотоупорных изделий, полнотелого и пустотелого кирпича, шамотных и жаростойких изделий, антицементационных и других материалов. Это позволяет обоснованно говорить об уральском пирофиллитовом сырье как о потенциальном источнике для керамической, огнеупорной и других отраслей промышленности России.

Применение пирофиллитового сырья в качестве заполнителя в жаростойких материалах без термообработки нецелесообразно. Термообработка при 1200°C позволяет изменить его структуру с образованием в основном муллита и кристобалита, что дает возможность получения крупнозернистого керамического сырья с последующей механической обработкой.

Как известно [4, 5], в результате термического разложения пирофиллита и превращений образуются агрегаты, которые обладают низким по сравнению с Al_2O_3 тер-

мическим расширением и огнеупорностью до 1700°C, их твердость повышается до 7–8 ед. по шкале Мооса, а предел прочности при сжатии после термообработки при 1200°C достигает 150 МПа. Обожженное пирофиллитовое сырье удовлетворяет техническим требованиям к алюмосиликатным заполнителям различных марок (ГОСТ 23037–99).

Это относится к пирофиллитовым породам месторождения Куль-Юрт-Тау. Поэтому интерес представляют кварц-пирофиллитовые сланцы (КПФС) данного месторождения. Химический состав, %: SiO_2 – 81,5; Al_2O_3 – 14,2; CaO – 0,35; MgO – 0,45; $Na_2O + K_2O$ – 1,01 и ППП – 2,49%. После их обжига при 1200°C кажущаяся плотность 1,8 г/см³, пористость открытая 26%, предел прочности при сжатии 130–150 МПа. Эти свойства пирофиллитсодержащих пород позволяют использовать их как сырье для производства керамических материалов и огнеупоров [6, 7].

Для определения технологии были исследованы составы в исходном состоянии, которые представляли собой смесь порошков природного тонкомолотого пирофиллитового сырья (удельная поверхность 5–6 м²/г) и инертного заполнителя с фосфатными связующими (ФС). В качестве инертного заполнителя применяли обожженное при 1200°C пирофиллитовое сырье различных фракций (до 3 мм), а в качестве связующего – ортофосфорную кислоту и алюмохромфосфатное связующее.

Содержание фосфатного связующего выбиралось с таким расчетом, чтобы исходная смесь соответствовала массам полусухой консистенции, что позволило получать керамический материал методом полусухого прессования. Были выбраны четыре состава на кварц-пирофиллитовом сырье со следующим соотношением компонентов:

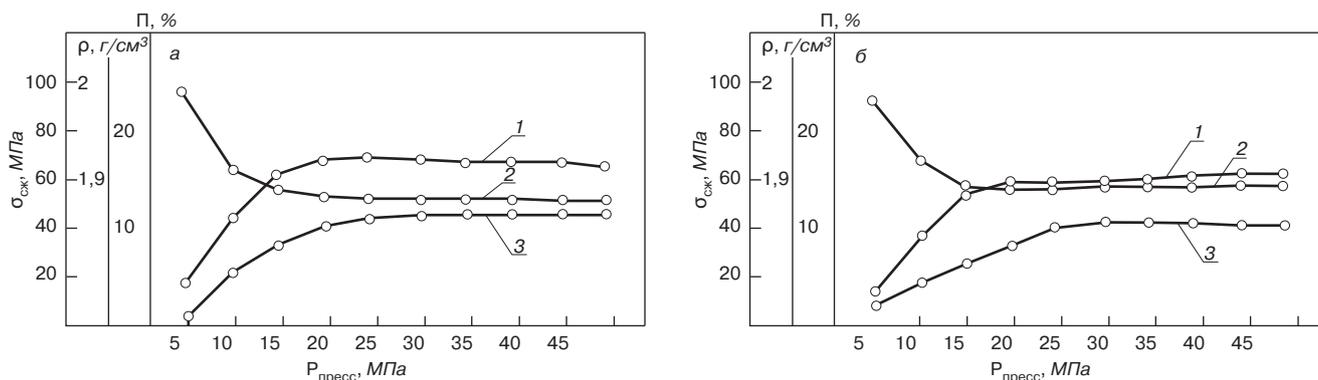


Рис. 1. Влияние давления прессования на пористость, кажущуюся плотность и прочность ($t_{обр}=900^\circ C$): а – КПФС-Н₃Р₀₄ (состав 1); б – КПФС-АХФС (состав 2); 1 – прочность $\sigma_{сж}$; 2 – пористость П; 3 – кажущаяся плотность ρ

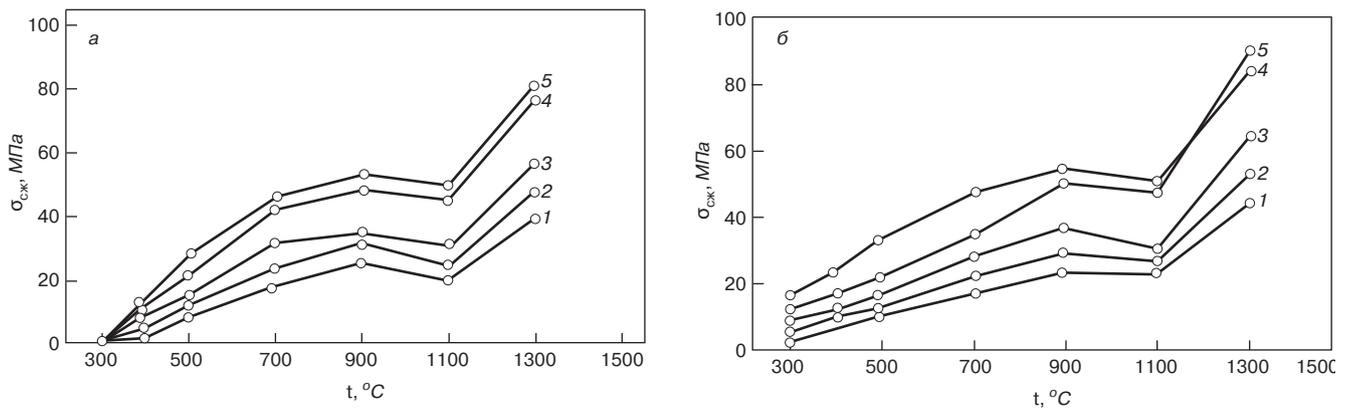


Рис. 2. Зависимость прочности от температуры спекания, вида связующего: а – H_3PO_4 ; б – АХФС и содержания тонкомолотого КПФС, мас. %; 1 – 10; 2 – 15; 3 – 20; 4 – 25; 5 – 30

- состав 1: тонкомолотый необожженный КПФС- H_3PO_4 , 3:1;
- состав 2: тонкомолотый необожженный КПФС-АХФС, 3:1;
- состав 3: зернистый наполнитель (обожженный КПФС) – тонкомолотый необожженный КПФС- H_3PO_4 , 2:3;
- состав 4: зернистый наполнитель (обожженный КПФС) – тонкомолотый необожженный КПФС-АХФС, 2:5.

В связи с тем, что продукты взаимодействия связующего с наполнителями гигроскопичны для получения стойких на воздухе композиций, необходима была их термообработка при 400–500°C.

Исследования проводили на образцах диаметром 20 мм и высотой 30 мм, полученных при давлении прессования 15–50 МПа и изотермической выдержки при температуре 300, 600, 900 и 1200°C. В композициях с зернистым наполнителем активным компонентом по отношению к фосфатному связующему является тонкомолотый КПФС (независимо от температуры обработки). Технология приготовления смеси композитов заключалась в следующем: КПФС, обожженный при 1200°C, двух фракций смешивали с ФС, после чего в смесь постепенно вводили тонкоизмельченный необожженный пирофиллит и тщательно перемешивали.

Изучено термическое поведение состава КПФС- H_3PO_4 (состав 1). При этом учитывалось, что в композиционных материалах на фосфатных связующих содержание фосфатного связующего в два раза меньше, чем в составах 1 и 2.

Установлено, что удаление воды происходит в интервале 50–915°C, причем основная ее часть выделяется в области 100–350°C с эндотермическими минимумами при 130° и 160–168°C. Удаление воды до 450°C связано с поликонденсацией фосфатов, вносимых ФС и образующихся в результате взаимодействия ФС с минералами, содержащимися в составе пород.

Образование пирофосфата кремния в системе КПФС-ФС, по данным рентгенофазового анализа, происходит в большем количестве и при сравнительно низкой температуре следующим образом: при температуре до 300°C ФС активно взаимодействует со всеми минералами, содержащимися в кварц-пирофиллитовых сланцах, кроме кварца. Продукты взаимодействия – полифосфаты. Они начинают разрушаться при температуре выше 400°C, выделяя P_2O_5 , который взаимодействует с кварцем, содержащимся в кварц-пирофиллитовых сланцах в значительном количестве, образуя пирофосфат кремния.

Проведенные термографические и рентгенофазовые исследования показали, что пирофиллит сохраняет свою структуру до температуры 1050°C. При 1150°C и выше в пирофиллите происходят термические превращения с образованием муллита и кристобалита. Их образование подтверждено данными рентгенофазового анализа и ИК-спектроскопии.

Исследования структуры композиционного материала показало, что материалы с содержанием зернистого наполнителя 75–70% и тонкомолотой составляющей 25–30% имеют однородную структуру. Связка и поры равномерно распределены в материале. В контактной зоне зерно–связка под воздействием температу-

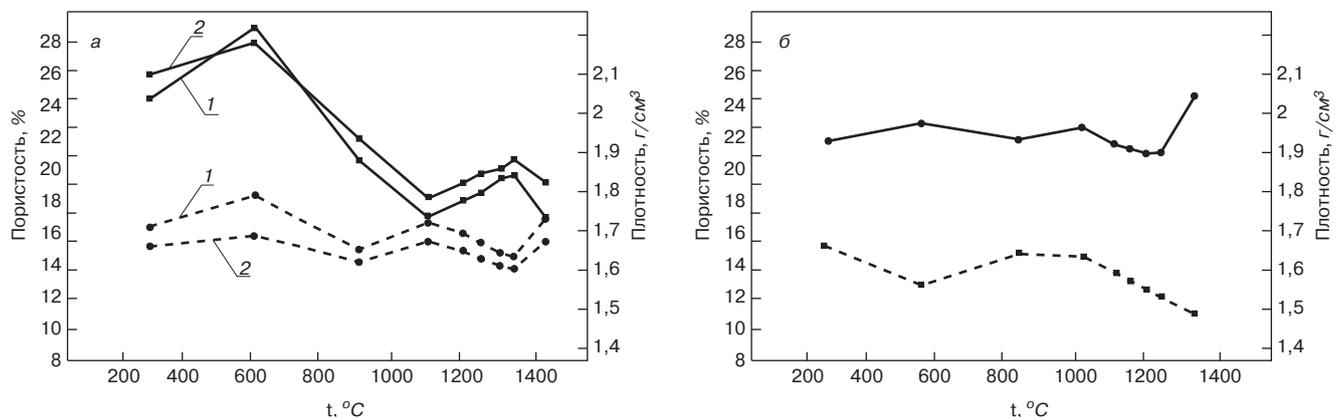


Рис. 3. Зависимость кажущейся пористости (—) и плотности (---) от температуры обработки: а – состав 1 (кривые 1) и 2 (кривые 2); б – КПФС (зернистый наполнитель) – КПФС (тонкомолотый) – H_3PO_4 (состав 3)

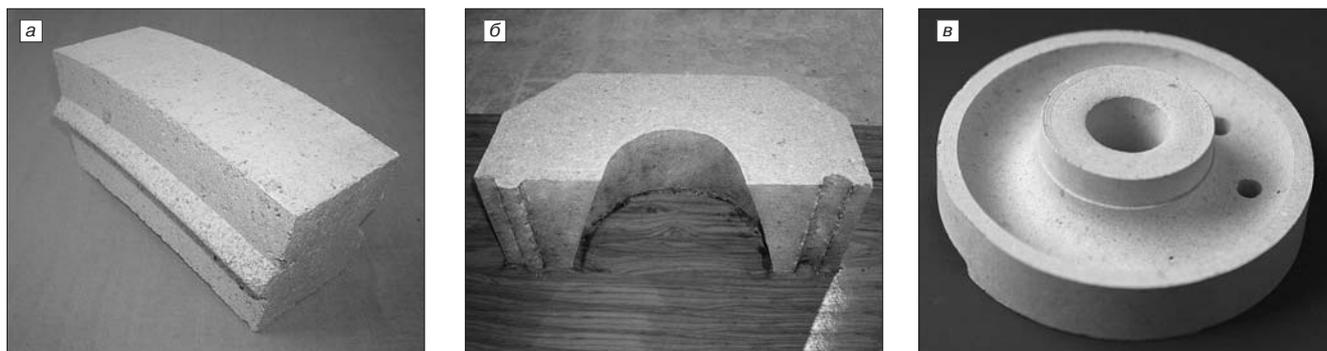


Рис. 4. Изделия на основе пирофиллитового сырья месторождения Куль-Юрт-Тай: а – футеровочный элемент термоагрегата «Aichelin» (размеры 200×80×65 мм); б – горелочный блок (размер 400×200×160 мм); в – втулка электроизоляционная (диаметр 80 мм)

ры происходит спекание как за счет процессов, происходящих в связке, так и за счет адгезионных процессов в системе. В связующей массе наблюдается превращение образовавшихся фосфатов алюминия и кремния и при температуре выше 1230°С – плавление пирофосфата кремния. Термические превращения, происходящие в заполнителе, усиливают процессы спекания массы.

Определены основные физико-технические свойства образцов рассмотренных составов. Изучение влияния давления прессования показало, что оптимальным является давление 20 МПа для составов 1 и 2. При этом прочность материала составляет более 50 МПа, а пористость 14%. Свойства мало зависят от вида ФС (рис. 1 и 2). В композициях с зернистым заполнителем прочность выше на 30%, и с увеличением давления прессования до 100 МПа заметен ее дальнейший рост за счет уплотнения структуры.

Прочность материалов на основе кварц-пирофиллитового сырья растет с увеличением температуры обжига независимо от вида вводимого фосфатного связующего и имеет максимальные значения (80–90 МПа) при содержании тонкомолотой части необожженного пирофиллитового сырья в количестве 20–30% (рис. 2). В температурном интервале 1100–1300°С в результате физико-химических процессов, происходящих в пирофиллитовом сырье и связке, происходит некоторое изменение плотности композитов (рис. 3), приводящее к улучшению прочностных свойств. В составах 1 и 2 в этом интервале наблюдается линейная усадка порядка 8% с изменением размеров образца. На образцах составов 3 и 4 линейная усадка не превышает 0,2%.

Исследования показали, что оптимальными по прочности, пористости и усадке являются композиты с содержанием зернистого заполнителя и фосфатного связующего в следующих соотношениях: крупная фракция 34–36%; средняя 28–32%; тонкая 22–30%; фосфатное связующее 5–15%. Целесообразно использование в качестве зернистых заполнителей

крупной фракции 1–3 мм, средней 0,3–1 мм и мелкой 0,06–0,16 мм.

На основании полученных результатов разработаны материалы двух составов на основе зернистого заполнителя [8] из обожженных кварц-пирофиллитовых сланцев (КПФС). Их свойства приведены в таблице. Температура эксплуатации разработанных материалов до 1450°С.

Разработана линия для изготовления керамических плиток [9] и технология производства огнеупорных изделий из пирофиллитового сырья [10].

Результаты исследований позволили организовать производство ряда изделий из разработанных составов на основе пирофиллитового сырья месторождения Куль-Юрт-Тай. Изготовлены футеровочные элементы для термоагрегатов обработки металла (закалочные печи) «Degussa», «Aichelin-300», «Ipsen», и горелочные блоки (полукольца) футеровки пода вагонеток для обжига кирпича. Для комплектации термоагрегатов термического участка ОАО «Димитровградский автоагрегатный завод» (Димитровград) выпущены электроизоляционные втулки (рис. 4). Также по заказу ПФГК «Страт-Такт» (Москва) были изготовлены импортозамещающие керамические стойки для обжиговых вагонеток санитарно-фаянсовых изделий, стойкость которых превысила импортные аналоги на 10–20%.

Проведенные исследования и их промышленная апробация могут найти применение при широкомасштабном производстве сравнительно дешевых огнеупорных керамических изделий, в том числе для оснащения и футеровки высокотемпературных агрегатов при производстве строительных материалов.

Таким образом, обожженное при 1200°С пирофиллитовое сырье удовлетворяет техническим требованиям к алюмосиликатным заполнителям марки ЗШВ и ЗПК (ГОСТ 23037–99). Использование его взамен привозимого шамота гораздо целесообразнее и экономически более выгодно.

Пирофиллитовое сырье как в измельченном виде (тонкомолотый КПФС), так и в качестве обожженного зернистого заполнителя может служить основой для организации производства композиционной керамики огнеупорного назначения для предприятий строительного комплекса, химической промышленности и машиностроения.

Список литературы

1. Перепелицын В.А., Пивинский Ю.Е., Бураков А.Д. и др. Пирофиллит Урала – новое огнеупорное и керамическое сырье России // Новые огнеупоры. 2005. № 9. С. 64–68.

Свойства	Состав 3 [8]	Состав 5 [8]
Плотность, г/см ³	2,36	2,39
Пористость, %	20	18,5
Прочность при сжатии, МПа	70	60
КЛТР, 10 ⁻⁶	4,1	4,6
Огнеупорность, °С	1550	1530
Термостойкость, теплосмен, не менее	9	9

2. *Перепелицын В.А., Прошкин В.А., Рывин В.М.* и др. Нетрадиционные отечественные огнеупорные материалы для металлургии алюминия // Новые огнеупоры. 2008. № 8. С. 20–23.
3. *Абдрахимова Е.С.* Влияние пиррофиллита на химическую стойкость кислотоупоров // Известия вузов. Строительство. 2000. № 7. С. 46–48.
4. *Садуакасов А.С., Усипбекова Х.Ж.* Исследование термических превращений пиррофиллита // Тр. химико-металлургического ин-та АН Каз. ССР. 1970. № 15. С. 149–167.
5. *Зайков В.В., Кораблев Г.Г., Удачин В.Н.* Пиррофиллитовое сырье палеовулканических областей. М.: Наука, 1989. 112 с.
6. *Шаяхметов У.Ш., Мустафин А.Г., Амиров Р.А.* Пиррофиллит и материалы на его основе. М.: Наука, 2007. 168 с.
7. *Якупова Л.В., Васин К.А.* Пиррофиллит как сырье для производства керамики. Технология композиционной керамики в материаловедении: материалы заочной всероссийской конференции. Уфа: Вагант, 2008. С. 91–94.
8. *Шаяхметов У.Ш., Мустафин А.Г., Якупова Л.В., Васин К.А., Валеев И.М., Шаяхметов Р.У., Кагирова З.Ф., Бикбулатов В.Р.* Огнеупорная масса. Патент RU № 2354629. Оpubл. 10.05.2009. Бюл. № 13.
9. *Шаяхметов У.Ш., Якупова Л.В., Валеев И.М., Шаяхметов Р.У.* Линия для изготовления керамических плиток. Патент RU № 82213. Оpubл. 20.04.2009. Бюл. № 11.
10. *Шаяхметов У.Ш., Якупова Л.В., Васин К.А., Шаяхметов А.У.* Система производства огнеупорных изделий из алюмосиликатного сырья. Патент RU № 79886. Оpubл. 20.01.2009. Бюл. № 2.



Мы создаем настоящие ценности

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

Представительство Lindab в России
123290, г. Москва,
ул. 2-я Магистральная, 14Г, стр. 1,
тел. (495) 937-22-78, факс 937-22-79
info@lindab.ru



ООО «Керам», ГУП институт «БашНИИстрой»

Разработка и создание керамических материалов для строительного комплекса:

- футеровочные материалы термических печей и вагонеток для производства строительных стеновых материалов;
- горелочные камни (любых типоразмеров);
- теплоизоляционные (легковесные) материалы и изделия (плиты и блоки из вермикулита, кирпичи марок КЛ, ШЛ);
- футеровочные материалы (элементы футеровки печей «Aichelin», «Irsen», «Дегусса»; кирпичи фасонные, клиновые, прямые, пятовые и т.д.; плиты, своды, блоки, подовые блоки для вагонеток, фасонные сектора, керамические стойки);
- неформованные огнеупоры (высокотемпературные обмазочные массы, жаростойкие бетоны, огнеупорные обмазки, мертели, материал для отражательных покрытий);
- электроизоляционные изделия (керамические трубки, втулки, наконечники, спираледержатели, шайбы для нагревательных элементов, бусы);
- изделия технической керамики (носители катализаторов, каталитические вставки, тигли, клицы, наконечники аргоновой сварки, сопла).



**Контакты: г.Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а, тел./факс: +7(347)2732784;
г. Уфа, ул. Р.Зорге, 9, тел./факс: +7(347)2235774
E-mail: rusairu@ufanet.ru**

Реклама



Краснодарский край по площади и масштабам экономики сопоставим с рядом европейских государств. Высокие и устойчивые темпы экономического роста обеспечивают приоритетные комплексы экономики края – агропромышленный, транспортный, курортно-рекреационный и туристический. Однако ни один из них не может развиваться без участия строительного комплекса.

В составе строительного комплекса Краснодарского края работают свыше 200 крупных подрядных организаций, 60 крупных и средних предприятий стройиндустрии и промышленности строительных материалов (ПСМ), 20 ведущих проектных организаций и свыше 5 тысяч предпринимательских структур. Строительный комплекс формирует около 10% валового регионального продукта.

Краснодарский край входит в число лидеров среди регионов России по объемам жилищного строительства. Ввод жилья в крае неуклонно растет с 1,4 млн м² в 2000 г. до 3,9 млн м² в 2008 г., когда край вышел на второе место в России по объемам жилищного строительства.

Не удивительно, что край занимает лидирующие позиции в России по объемам выпуска основных строительных материалов. Треть всей производимой в Южном федеральном округе строительной продукции выпускается на предприятиях Краснодарского края. Конечно, финансово-экономический кризис не мог не коснуться экономики края, однако показатели производства строительных материалов за 1 полугодие 2009 г. в нем существенно лучше, чем в среднем по России. Так, за 1 полугодие 2009 г. индекс физического объема выпуска строительных материалов составил 76,5% (в РФ – 68,5%). Сухих строительных смесей выпущено 108,6 тыс. т или 130,1% по отношению к аналогичному периоду 2008 г.; гипса – 187 тыс. т (91,8%); цемента – 2031,5 тыс. т (94%, в РФ производства цемента упало на 28,6%); кирпича строительного – 178,4 млн шт. усл. кирпича (63,1%); сборных железобетонных конструкций и изделий из бетона – 361,1 тыс. м³ (69,1%); нерудных строительных материалов – 4,84 млн м³ (69%).

Одним из позитивных факторов, сдерживающих падение строительного производства, является реализация разработанной Стратегии развития строительного комплекса Краснодарского края до 2020 г. В ней определены главные направления: устойчивое, конкурентоспособное развитие жилищного, социально-культурного и промышленного строительства для обеспечения реализации целевых программ федерального, краевого и муниципального уровня; развитие промышленности строительных материалов и минерально-сырьевой базы строительного комплекса края на основе лучшей международной практики.



Международная команда, построившая ДСФ «Выбор-С»



Выбор Сикорского:

Приоритетами приняты реализация на территории края национально-государственного проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», обеспечивающая устойчивое развитие жилищного строительства, социальной и коммунальной инфраструктуры и реализация мероприятий по развитию г. Сочи в рамках программы строительства олимпийских объектов.

И хотя кризис вносит свои коррективы в финансирование намеченных планов, средства, выделяемые на развитие транспортной инфраструктуры региона, модернизацию жилого фонда г. Сочи, на ряд объектов муниципальной собственности, транспортной и социальной инфраструктуры города поистине огромны.

Стратегия исходит из необходимости своевременного удовлетворения потребностей рынка в современных строительных материалах, изделиях и конструкциях, повышения эффективности их производства, транспортировки и использования, формирования мощностей строительной индустрии, достаточных для выполнения работ в запланированных объемах.

Потребность строительного комплекса края в нерудных строительных материалах до настоящего времени удовлетворялась как за счет собственного производства, так и за счет ввоза из-за пределов края, в основном, из Республики Адыгея.

Дробильно-сортировочная фабрика «Выбор-С» в г. Курганинске, торжественное открытие которой состоялось 10 июля 2009 г., полностью соответствует выработанной Стратегии развития строительного комплекса Краснодарского края.

Начало холдингу «Выбор» было положено в 1996 г., когда в г. Новороссийске Александр Павлович Сикорский создал строительно-инжиниринговую компанию «Выбор». В настоящее время это одна из компаний холдинга, осуществляющая функции заказчика, генподрядчика, генпроектировщика, а также выполняющая основные строительные-монтажные и специальные работы собственными силами. В составе компании имеется проектное бюро по комплексному проектированию объектов. В настоящее время в состав холдинга входят также компании: по производству элементов для благоустройства, малых архитектурных форм и материалов для дорожного строительства («Выбор-С»); выполняющая работы по теплоизоляции строительных конструкций, трубопроводов и оборудования, устройству внутренних инженерных сетей («Выбор-К»); специализирующаяся на проектировании, организации и выполнении электро-монтажных работ в жилищном, гражданском и специальном строительстве («ВЭМ»); занимающаяся производством, ремонтом, монтажом пластиковых и алюминиевых окон, перегородок, витражей («Алюмопласт»).



будем строить



Это самое крупное, полностью автоматизированное производство данной отрасли. Выпускаемая на нем продукция соответствует европейским стандартам качества и не имеет аналогов на территории ЮФО. Запуск ДСФ «Выбор-С» позволит полностью обеспечить строительство жилья, дорог и олимпийских объектов НСМ данной категории и отказаться от их завоза в край.

В церемонии открытия фабрики приняли участие Губернатор Краснодарского края А.Н. Ткачев, председатель Юго-Западного банка Сбербанка России М.В. Золотарев, глава муниципального образования Курганинский район В.А. Ивченко, президент холдинга «Выбор» А.П. Сикорский, член правления АО «Биндер и Ко» К. Грабнер, генеральный директор компании «Выбор-С» В.Ю. Шевченко, руководители дорожных и строительных организаций, представители региональных и общероссийских СМИ.

Месторасположение фабрики выбрано не случайно: Курганинский район обладает четвертью запасов сырья для производства НСМ. Фабрика поставлена на месторождении валунно-песчаной-гравийной смеси, разведанные запасы которого составляют более 30 млн м³.

Строительство фабрики началось в апреле 2008 г. Проектные работы выполнены специалистами ООО «Гидроресурс», ООО «Выбор-С» (Россия) и фирмы «Binder+Co» (Австрия). В технологическую линию включены конусная дробилка фирмы «Sandvik SRP AB» (Швеция), две роторные дробилки фирмы «BHS GmbH» (Германия), сортировочное оборудование фирмы «Binder+Co» (Австрия). Проектная производительность фабрики 2 млн м³ в год.

Современное оборудование позволяет получать щебень 1 группы, так называемый кубовидный, а его промывка обеспечивает содержание пылевидных и глинистых частиц не более 0,5%. В настоящее время налажен выпуск щебня фракций 3–10, 10–15, 5–20 мм, а также песка строительного обогащенного фракции 0–5 мм ($M_{кр} 2-2,5$).

Щебень такого качества будет востребован производителями высокомарочного и специальных видов бетона для ответственных сооружений, строительства мостов, гидротехнических объектов. Он незаменим при строительстве дорог для устройства высококачественного долговечного верхнего слоя дорожного покрытия.

Отгрузка продукции осуществляется в автомобильный и железнодорожный транспорт. При завершении строительства и создании полностью автоматизированного склада с погрузочной площадкой можно будет отгружать более 120 железнодорожных вагонов в сутки.

Общий объем инвестиций в строительство фабрики составляет 500 млн р., из которых 212 млн р. – собственные средства компании «Выбор-С», а 288 млн р. – кредитные ресурсы Сбербанка России. Как отметил на торжественном открытии фабрик председатель Юго-Западного банка Сбербанка России М.В. Золотарев, реализация данного проекта является ярким примером выверенного тесного сотрудничества между бизнесом, исполнительной властью и кредитным учреждением. Ведь начало строительства нового предприятия пришлось на период, когда для специалистов надвигающийся кризис экономики был уже очевиден.

Для главы муниципального образования Курганинский район В.А. Ивченко открытие нового предприятия это не только создание более 60 новых рабочих мест, не только увеличение налоговых поступлений. Главное – перспектива дальнейшего развития промышленного потенциала района. Ведь в планах холдинга «Выбор» строительство завода по выпуску элементов благоустройства в непосредственной близости от ДСФ.

Губернатор Краснодарского края А.Н.Ткачев высоко оценил слаженную работу большой команды, благодаря усилиям которой в крае появилось самое современное и высокотехнологичное предприятие нерудной промышленности России. Он выразил твердую уверенность, что в скором времени ДСФ «Выбор-С» станет одним из ключевых предприятий развивающейся стройиндустрии региона.



Губернатор Краснодарского края А.Н. Ткачев благодарит президента холдинга «Выбор» А.П. Сикорского

Жилье за три месяца

Современные технологии строительства малоэтажных зданий из легких металлоконструкций, предлагаемые шведской промышленной группой Lindab, позволяют собрать комфортабельный теплый дом в любой климатической зоне за 2–3 месяца. Сборка ведется легко, без строительного мусора и трудоемких процессов. Подогнанные в размер и тщательно промаркированные элементы просто скрепляются с помощью винтов-саморезов.

Такие технологии сборки позволяют строить дома в отдаленных районах. Недавно в Узбекистане состоялось торжественное открытие новой базы газового месторождения Хаузак, разрабатываемого ОАО «ЛУКОЙЛ». Его запуск является крупнейшим проектом России и Узбекистана и имеет стратегическое значение для экономики двух стран.

Однако вряд ли данный проект стал бы успешным, если менее чем за год на этом месторождении не возвели бы более 45 зданий и сооружений. Обеспечить сроки строительства в непростых условиях пустыни позволила технология быстровозводимых зданий на основе сверхлегких стальных каркасов. А качество и надежность готовых сооружений, по утверждению заселившихся газодобывателей, при этом остались неизменно высокими. Реализация проекта Хаузак состоялась благодаря технологиям, качеству продукции и эффективному системному подходу компании Lindab, а также профессионализму сотрудников строительного подразделения компании «ЛОММЕТА» – партнера компании Lindab.

Преимущества быстрого строительства очевидны – вложения в проекты окупаются в кратчайшие сроки. Конструкции для каркасов, изготовленные из высокопрочной стали, имеют малую массу, их легко доставить в любой труднодоступный район, а строить из них можно и на вечной мерзлоте тундры, и в сейсмоопасных зонах, и в отдаленных таежных поселках, и в скалистой местности, поскольку они не требуют мощного фундамента и тяжелой техники. Чтобы их собрать, достаточно любой строительной бригады, вооруженной шурупвертами.

Дома из металлоконструкций не сразу получили признание в России. Кирпич, бетон и дерево кажутся более надежной защитой в условиях сурового российского климата. Но скандинавские технологии, не менее приспособленные к холодам и высоким снеговым нагрузкам, стали их достойными конкурентами. Каркасные шведские дома при соответствующей теплоизоляции отлично хранят тепло при шестидесятиградусных морозах, а в жару – прохладу в помещениях. При этом они очень экономичны в эксплуатации – требуют минимальных затрат на обогрев и позволяют обходиться без капитального ремонта в течение 50 лет!

Высокие характеристики и удобство домов из легких металлических конструкций Lindab обусловлены прежде всего точностью



Панорама поселка Хаузак

проектирования и изготовления элементов. Специалисты компании не просто учат дилеров проектировать из компонентов Lindab дома любой сложности, они также передают программное обеспечение, позволяющее быстро подготовить полноценный проект, рассчитанный на определенную нагрузку и климатическую зону. С помощью компьютера разрабатывается облик здания, готовятся чертежи в трехмерном изображении, производятся расчеты на несущую способность в соответствии с европейскими и российскими нормами. Кроме того, программа сама делает привязки элементов, компоновку профилей и страхует проектировщика от ошибок. Таким образом, проект каркаса здания площадью 200–300 м² с готовыми спецификациями для производства создается за один день, экономя время и деньги заказчика.

Компьютерная точность проекта подкрепляется машиностроительной точностью полностью автоматизированного производства. Такой «дом из компьютера» на стройплощадке собирается без всяких неприятных сюрпризов.

При строительстве также выявляются многочисленные положительные стороны технологии. Территория стройки без мусора и дорогостоящих котлованов, отсутствие мокрых процессов, позволяющее вести работы в любое время года, идеально ровные поверхности под отделку, спрятанные внутри стен трубы и кабели – это только часть очевидных преимуществ новой строительной технологии.

Стены каркасных домов не промерзают, не впитывают влагу. Благодаря эффективным инженерным решениям они идеально удерживают тепло и обеспечивают хорошую звукоизоляцию. Теплосберегающие показатели таких домов соответствуют самым жестким европейским требованиям и позволяют применять их в условиях Крайнего Севера. А применение тонколистовой оцинкованной высокопрочной стали позволяет значительно снизить металлоемкость конструкций. Масса 1 м² несущего стального каркаса Lindab составляет 20–45 кг, готового здания – 150 кг. Это значительно упрощает доставку материалов к месту строительства и открывает новые возможности по застройке районов со слабым грунтом, а также труднодоступных и удаленных территорий.



Начало строительства поселка месторождения Хаузак

Представительство Lindab в России
123290, г. Москва,
ул. 2-я Магистральная, 14Г, стр. 1,
тел. (495) 937-22-78, факс 937-22-79
info@lindab.ru

Тематические дайджесты серии «Совершенствование строительных материалов» – успешный проект издательства

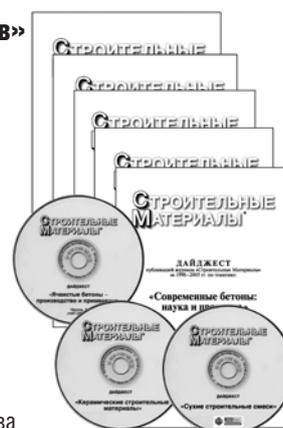
Дайджест «Ячеистые бетоны – производство и применение» (Часть 1). В настоящее время он выпущен на CD. В 2005 г. издана Часть 2. Представлены технологии и оборудование, опыт применения, результаты научных исследований.

Дайджест «Кровельные и изоляционные материалы» включает статьи по темам: битумные, битумно-полимерные, полимерные материалы, гидроизоляция сооружений, жесткие кровли и др.

Дайджесты «Керамические строительные материалы». Часть 1 выпущена на CD. В 2009 г. вышла Часть 2. Информация представлена по следующим направлениям: отраслевые проблемы, сырьевая база, оборудование и технология, контроль качества, ограждающие конструкции.

В дайджест «Сухие строительные смеси» вошли рубрики: технологии и оборудование, компоненты сухих строительных смесей, обзоры, нормативная база и критерии качества (на CD).

Дайджест «Современные бетоны: наука и практика» содержит более 100 статей по тематическим разделам: исследование составов и свойств бетонов, исследования технологических аспектов производства бетонов и др.



В издательстве «Стройматериалы» Вы можете приобрести 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 «Керамика вокруг нас»

Авторы Салахов А.М., Салахова Р.А.

Авторы представляют керамику как искусство и как продукт тонкой технологии. Показано, что свойства керамических изделий определяются химическим, минералогическим и гранулометрическим составом исходных компонентов. Множество иллюстраций наглядно демонстрируют возможности использования керамических материалов в строительстве и архитектуре.

Книга предназначена специалистам предприятий, производящих керамические материалы, ученым-материаловедам, преподавателям, аспирантам и студентам, всем заинтересованным лицам.



Книга «Керамические пигменты»

Масленникова Г.Н., Пищ И.В.

В монографии рассмотрены физико-химические основы синтеза пигментов, в том числе термодинамическое обоснование реакций, теория цветности, современные методы синтеза пигментов и их классификация, методы оценки качества. Приведены сведения по технологии пигментов и красок различных цветов и кристаллических структур. Описаны современные методы декорирования керамическими красками изделий из сортового стекла, фарфора, фаянса и майолики.

Книга предназначена для научных сотрудников, студентов, специализирующихся в области технологии керамики и стекла, а также для инженерно-технических работников, занятых в производстве керамических изделий и красок. Будет полезна для специалистов других отраслей промышленности, где применяются высокотемпературные пигменты.



Книга «Сырьевые материалы, шихта и стекловарение»

Авторы В.Е. Маневич, К.Ю. Субботин, В.В. Ефременков

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.



Альбом «Малозэтажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, канд. архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха.

Альбом включает разделы: «Односемейные жилые дома», «Многосемейные жилые дома», «Эстетическое качество жилища», «Градостроительные группы». Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.



Надежная гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® (PF)

На рынке кровельных материалов во всем мире увеличивается доля полимерных мембран, таких как ПЛАСТФОИЛ® (PF). Это связано с тем, что битумные материалы на картонной основе уже давно не отвечают тем требованиям, которые сегодня предъявляются к современным строительным материалам. Основные недостатки битумных рулонных материалов: низкая морозостойкость, а, следовательно, невозможность работы с ними при отрицательной температуре, расплавление под солнечными лучами, большая масса рулонов при малой ширине, необходимость укладки нескольких слоев для обеспечения герметичности, трудоемкость и небезопасность работы с открытым огнем, подверженность гниению, малый срок службы. Поэтому строительные организации и дальновидные заказчики все чаще в своих проектах используют полимерную мембрану ПЛАСТФОИЛ® (PF).

Бесспорными преимуществами ПЛАСТФОИЛ® (PF) являются:

- высокая растяжимость материала – до 300%;
- возможность укладки при отрицательной температуре до -35°C;
- простота монтажа (ширина 2 м, в один слой, масса 1 м² около 1,5 кг) и высокая скорость укладки мембран (до 1000 м² за 8-часовую рабочую смену одной кровельной бригадой);
- высокая стойкость к прорастанию корней, агрессивному воздействию микроорганизмов и бактерий;
- энергоэффективность, которая обеспечивается за счет белого цвета верхнего слоя, в результате чего кровля нагревается значительно меньше, чем черная поверхность битумных материалов;
- экологичность – не разлагается и не выделяет токсичных веществ;
- высокая долговечность, срок эксплуатации более 35 лет.

Полимерная мембрана ПЛАСТФОИЛ® (PF) успешно применяется для гидроизоляции кровель с механическим и балластным креплением к основанию, в инверсионной системе. Также она предназначена для гидроизоляции фундаментов, туннелей, подземных сооружений, искусственных водоемов, бассейнов, емкостей для хранения жидкостей.

Гидроизоляция кровель

Преимущества ПЛАСТФОИЛ® (PF) очевидны уже на этапе проектирования. Масса полимерных мембран в 3–4 раза меньше, чем масса битумных материалов, а значит можно использовать несущие конструкции с меньшим сечением. Двухметровая ширина мембраны позволяет сократить количество погрузочно-разгрузочных операций, а также значительно уменьшить количество сварных швов – основных мест, где появляются протечки (рис. 1).

При проведении работ по устройству кровли и гидроизоляции отличительные особенности ПЛАСТФОИЛ® (PF) раскрываются в полной мере: с материалом удобно и быстро работать без применения газовых горелок с открытым пламенем; работа чистая, без постоянного прилипания к битуму; гибкость мембраны высокая даже при низких температурах. Когда к этим преимуществам прибавляется группа горючести Г2 и надежность кровельной системы не менее 35 лет, то выбор становится



Рис. 1. Завод «HYUNDAI» (Ленинградская область). Кровельная гидроизоляция ПЛАСТФОИЛ® F



Рис. 2. Жилой дом на пр. Непокоренных в Санкт-Петербурге. Реконструкция кровли с помощью ПЛАСТФОИЛ® F

очевидным: для гидроизоляции кровельных конструкций ПЛАСТФОИЛ® (PF) является лучшим решением по соотношению цена–качество!

Такой вывод можно сделать не только по отношению к новому строительству, но и к реконструкции эксплуатируемых зданий и сооружений. Актуальность реконструкции объектов ЖКХ и промышленных предприятий с каждым годом стоит все более остро. Не секрет, что в последние годы финансирование ремонтов шло по остаточному принципу.

Полимерные мембраны можно эффективно использовать и при ремонте старых битумных кровель (рис. 2). В этом случае между битумной изоляцией и полимерным материалом необходимо проложить слой геотекстиля. После реконструкции кровли мембраной ПЛАСТФОИЛ® (PF) можно надолго забыть о протечках, а белый цвет мембраны поможет сэкономить на кондиционировании воздуха в жаркое время.

Гидроизоляция фундаментов и подземных сооружений

Применение материалов ПЛАСТФОИЛ® (PF) обеспечивает надежную защиту подземных сооружений от грунтовых вод. Толщина мембраны для проведения дан-



Рис. 3. Туннель, гидроизоляция которого выполнена с применением ПЛАСТФОИЛ® U (Пулковское шоссе в Санкт-Петербурге)

ных работ составляет 1,5–2 мм, при этом толщина специального сигнального слоя – 0,55 мм. Использование мембран со специальным сигнальным слоем обеспечивает ряд преимуществ, существенно повышающих уровень надежности объекта:

- при механическом или термическом повреждении сигнального слоя мембраны в процессе монтажа открывается нижний слой мембраны черного цвета, что позволяет быстро обнаружить поврежденный участок;
- в условиях искусственного освещения применение мембран яркого цвета позволяет осуществлять более качественный визуальный контроль.

Гидроизоляционные мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) позволяют легко разрешить традиционные проблемы подземного строительства, которые встречаются при применении битумных материалов (рис. 3).

Время проведения работ может быть сокращено, поскольку мембраны не нужно приклеивать к основанию. Свободная укладка и высокая растяжимость мембран обуславливают их успешное применение в конструкциях, подвергающихся значительной осадке и вибрациям. Мембраны обладают отличной эластичностью при низких температурах, что позволяет проводить работы в любое время года и повышает надежность подземной гидроизоляции. Система разделения гидроизоляции на независимые сектора с помощью гидрошпонок обеспечивает высокую надежность и ремонтпригодность без разборки несущих конструкций.

Полимерные мембраны для подземной гидроизоляции технологичны, не зависят от природных условий, образуют прочный, монолитный эластичный гидроизоляционный ковер. Так как мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) термопластичны, то скрепление швов производится методом сварки потоком горячего воздуха при помощи специального оборудования. Образующийся двойной сварной шов с воздушным каналом внутри прочнее и долговечнее, чем швы традиционных материалов, склеенные или сваренные горелкой. Прогнозируемый срок службы подземной гидроизоляции из полимерных мембран ПЛАСТФОИЛ® (PF) не менее 50 лет.

Гидроизоляция ландшафтных водоемов

Благодаря своим свойствам полимерные мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) незаменимы в устройстве искусственных водоемов. Их применение позволяет создавать котлованы любой геометрии без предварительного трудоемкого устройства бетонной чаши.

Полимерные мембраны ПЛАСТФОИЛ® (PF) являются идеальным решением для проведения гидроизоляции ландшафтных водоемов еще и потому, что материал не

требует какого-либо специального ухода – достаточно лишь раз в сезон поменять воду и промыть мембрану.

Как показала практика, работать с полимерной мембраной ПЛАСТФОИЛ® (PF) не только удобно, но и выгодно. В таблице приведены экономические показатели применения ПВХ-мембран ПЛАСТФОИЛ® (PF) в сравнении с битумными материалами в расчете на 1 м² кровли:

Кровельная конструкция с ПВХ-мембраной ПЛАСТФОИЛ® (PF)		Кровельная конструкция с битумным материалом	
Элементы конструкции	Стоимость*, р./м ²	Элементы конструкции	Стоимость*, р./м ²
ПЛАСТФОИЛ® (PF)	190	Битумный материал (2 слоя)	200
Геотекстиль	15		
Теплоизоляция ПЕНОПЛЭКС®**	280	Базальтовая вата (2 слоя)***	400
Пароизоляция, ПЭ пленка 200 мк	10	Пароизоляция, ПЭ пленка 200 мк	10
		Праймер	40
Крепеж FASTFIX®	32	Крепеж	40
Стоимость работ по монтажу кровли (за 1 м ² от 1000 м ²)	150	Стоимость работ по монтажу кровли (за 1 м ² от 1000 м ²)	230
Итого:	677		900
ЭКОНОМИЯ:	233		

* Стоимость материалов указана в рублях на III квартал 2009 г. в среднем по регионам России.
 ** Толщина теплоизоляции ПЕНОПЛЭКС® – 80 мм.
 *** Толщина базальтовой ваты – 120 мм.

Экономический эффект составляет 233 р./м², а на площади 1000 м² это уже 233 тыс. р. Но гораздо большие деньги будут сэкономлены позднее, когда не придется перестилать кровлю каждые пять лет. Необходимо помнить, что желание сэкономить сегодня приведет к значительным затратам в будущем.

Компания ПЕНОПЛЭКС уже более 10 лет предлагает своим клиентам материалы, отвечающие самым высоким требованиям современного строительства.

Тот, кто ценит качество, тот выбирает ПЛАСТФОИЛ® (PF) – надежную полимерную гидроизоляцию!

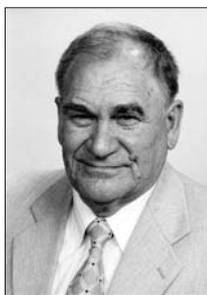


ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб»
 191014, Санкт-Петербург,
 ул. Маяковского, д. 31
 Тел.: (812) 329-54-11, 329-54-03
 Факс: (812) 329-54-21
 E-mail: plastfoil@plastfoil.ru

125284, Москва
 Ленинградский пр., д. 31, стр. 3, оф. 406
 Тел./факс: (495) 940-66-90
 www.plastfoil.ru

КОЛЛЕГИ

К 75-летию Н.И. Макридина



2 августа 2009 г. исполнилось 75 лет профессору кафедры технологии бетонов, керамики и вяжущих Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, доктору технических наук, советнику Российской академии архитектуры и строительных наук Николаю Ивановичу Макридину.

Н.И. Макридин родился в с. Балкашино Белинского района Пензенской области. После окончания в 1964 г. Пензенского инженерно-строительного института (ныне ПГУАС) был оставлен для преподавательской работы на кафедре строительных материалов, а затем на кафедре технологии бетонов, керамики и вяжущих. Он последовательно прошел путь от преподавателя до профессора кафедры и декана факультета. Н.И. Макридин постоянно совершенствует методы обучения, поддерживает связь с выпускниками вуза, учитывает их рекомендации по улучшению качества подготовки специалистов. Научные исследования Николая Ивановича посвящены созданию базы по производству керамзита и легкого бетона в Пензе и области. По результатам научных исследований и их практической реализации в 1969 г. он защитил кандидатскую диссертацию, в 1999 г. – докторскую. При его непосредственном участии на кафедре была создана научно-исследовательская лаборатория, которая стала кузницей высококвалифицированных инженеров и кандидатов наук. Н.И. Макридин – известный ученый в области строительного материаловедения. Им опубликовано лично и в соавторстве со своими учениками более 450 научных и учебно-методических работ, в том числе 9 учебных пособий, 15 монографий, 7 нормативных документов, 19 учебно-методических разработок, 15 авторских свидетельств и патентов на изобретение. Его учебные пособия с грифом Минвуза СССР и Минобразования России используются во многих вузах России и стран СНГ. При научном руководстве и консультировании Николая Ивановича подготовлено восемь кандидатов наук, один доктор наук и шесть магистров техники и технологии по направлению «строительство».

За успехи в труде он награжден знаком Министерства образования СССР «Победитель социалистического соревнования 1979 г.», за успехи в обучении и воспитании студенчества – медалью «Ветеран труда», почетным званием «Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации», знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации»; за изобретательскую деятельность Н.И. Макридин награжден почетным знаком «Изобретатель СССР».

Редакция и редакционный совет, коллеги искренне поздравляют Николая Ивановича Макридина с юбилеем и желают ему дальнейших творческих успехов, здоровья и благополучия.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

В Минске открыт цех по выпуску блоков из ячеистого бетона

В июле 2009 г. на Минском комбинате силикатных изделий (Республика Беларусь) состоялось открытие цеха по выпуску блоков из ячеистого бетона. Здание этого заводского подразделения, выполненное преимущественно из легких металлических конструкций всего лишь за одиннадцать месяцев, стало украшением комбината, который претерпевает давно назревшую реконструкцию. Оснащен цех современным технологическим оборудованием германской компании MASA-Henke. Всего на реализацию проекта по вы-

пуску блоков из ячеистого бетона европейского качества на Минском комбинате силикатных изделий ушло около 45 млрд белорусских рублей. Проектная мощность новой технологической линии 300 тыс. м³ ячеисто-бетонных изделий в год. На такой производственный темп планируется выйти к концу 2009 г. Выпускаемые изделия предназначены для возведения несущих стен малоэтажных домов, а также ненесущих стен в зданиях различной этажности с монолитным каркасом, перегородок.

По материалам
ОАО «Минский комбинат силикатных изделий»

Холдинг «Сибирский цемент» подводит итоги первого полугодия 2009 г.

На комбинате «Волна» (Красноярск), выпускающем волокнисто-цементные кровельные и плоские листы и трубы, производство средневолнового шифера составило 47,977 млн условных плит, что превысило план на 4%; среднеевропейского шифера 6,007 млн условных плит, плоского шифера 2,261 млн условных плит, также было произведено 128 км условных труб цементно-волокнистых труб и муфт «Фойт».

Стабильно хорошими показателями отличаются производственные подразделения ООО «Сибирский

бетон». За шесть месяцев было произведено и реализовано 28,152 м³ товарного бетона и растворов.

Предприятие ООО «Карьер «Пере́вал» произвело 220,43 тыс. т. цементного сырья.

За январь–июнь 2009 г. объемы производства трех заводов: ООО «Топкинский цемент» (Кемеровская область), ООО «Красноярский цемент» (Красноярск), ООО «Тимлюйский цементный завод» (Республика Бурятия), управляемых Холдинговой компанией «Сибирский цемент», составили 1,266 млн т цемента, что превысило план на 22%.

По материалам пресс-службы
Холдинговой компании «Сибирский цемент»

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Группа компаний СЗНК приступила к добыче щебня

Группа компаний СЗНК открыла собственное производство щебня в Карелии. Первые партии щебня из гнейсогранита уже отгружены потребителям. Объем инвестиций в проект в настоящее время составил около 300 млн р. Утвержденные запасы месторождения «Удачное» составляют около 28 млн м³, проектная мощность комбината по производству щебня 2 млн м³ в год.

При условии восстановления спроса на нерудные материалы в ГК СЗНК рассчитывают вывести комбинат на проектную мощность к 2011 г.

Месторождение «Удачное» расположено в Республике Карелия в 190 км от Санкт-Петербурга. Отгрузка

щебня потребителям будет производиться собственными вагонами-думпками и большегрузными автомобилями ГК СЗНК.

Управление новым предприятием осуществляет Карельский комбинат нерудных ископаемых, входящий в состав Группы компаний СЗНК.

Карельский комбинат нерудных ископаемых располагает всеми необходимыми разрешениями для добычи и производства щебня – лицензией на право пользования недрами, положительным заключением Главной государственной экспертизы РФ, разрешением на строительство, положительными заключениями экологических экспертиз.

По материалам Группы компаний СЗНК

Объем выпуска кирпича в Северо-Западном округе может сократиться

По оценке аналитиков, по итогам 2009 г. кирпичная отрасль Северо-Западного округа, Санкт-Петербурга и Ленинградской области пострадает более других. По пессимистическому сценарию объем выпуска кирпича сократится более чем в два раза по сравнению с показателем 2008 г. Уже в первом квартале 2009 г. производство кирпича упало на 50%. При этом влияние кризиса на общероссийское производство кирпича в 2009 г. окажется значительно сильнее, чем в 1998 г., когда выпуск упал почти на 15%.

Ситуация с ценами на кирпич остается неопределенной. В 2008 г. цены на керамический кирпич упали более чем на 10%, а на силикатный кирпич выросли. При этом в первом квартале 2009 г. динамика цен на керамический и силикатный кирпич остается неравной – спады сменяются подъемами.

Последние годы определяющую роль в производстве кирпича в Северо-Западном округе играет Группа ЛСР. Два завода, входящие в структуру, занимают треть производства кирпича в округе и более 60% производства в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

По материалам «РБК. Исследования рынков»

Ставки кредитования малого бизнеса в 2009 г. возросли

Малый бизнес в РФ в последние годы развивался достаточно активно. На начало 2009 г. доля производства продукции и услуг малыми предприятиями составляла около 24% номинального объема ВВП, а доля занятых на малых предприятиях – около 10% всех рабочих мест страны.

Кредитование малого бизнеса также росло небывалыми темпами. Рост конкуренции в отрасли привел к улучшению условий кредитования: увеличились сроки и суммы, были снижены ставки и требования к залогу, упрощена и ускорена процедура принятия решения. Однако финансовый кризис значительно изменил эту ситуацию.

Предприятия малого и среднего бизнеса одними из первых ощутили нехватку средств в банковской

системе. Из-за кризиса ликвидности многие банки были вынуждены ввести строгие ограничения при кредитовании малого бизнеса, ужесточив процедуру отбора заемщиков. Ставки по кредитам значительно возросли. Если в последние два года стоимость кредитов малому бизнесу неуклонно снижалась в среднем по рынку с 18 до 12–14% годовых, то в марте–апреле 2009 г., по данным исследования AnalyticResearchGroup, проведенного среди 23 крупнейших банков РФ, минимальные ставки по большей части рассмотренных программ находились в диапазоне 18,1–24%. Максимальные ставки по основным программам колебались от 21,1% до 27%. Хотя по отдельным предложениям ставки достигали 45%.

По материалам «РБК. Исследования рынков»

Несмотря на кризис, в России появляются новые производители ССС

На базе ООО «ППК «МЕЛПРОМ» (Белгородская область) запущена линия по производству сухих строительных смесей производительностью 300 т в месяц. В настоящее время компания выпускает четыре вида сухих шпаклевок – на цементной и гипсовой основе, фасадную и финишную. Вся продукция прошла испытания в аккредитованной лаборатории Белгородской государственной технологической академии строительных материалов (БГТУ им. В.Г. Шухова), а также многостадийные практические испытания, которые показали, что смеси от «МЕЛПРОМ» не уступают аналогичным материалам,

выпускаемым под известными российскими и иностранными брендами. «Изюминкой» новых смесей является использование высококачественного тонкодисперсного наполнителя, что положительно отражается на качестве конечной продукции. На предприятии ведут работу над расширением ассортиментной линейки строительных смесей. В дополнение к сухим продуктам предприятие готовит к запуску линию по производству водно-дисперсных красок с ориентировочным объемом производства 250–300 т в месяц. Вся продукция (ССС и краски) будет выпускаться под торговой маркой «BAUSCHAFT».

По материалам Союза производителей сухих строительных смесей

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. Статьи аспирантов и докторантов, как и в прежние годы, публикуются без оплаты за размещение в журнале.

За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного 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 внутриредакционного 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

Состояние жилищной сферы и строительного комплекса Российской Федерации в I полугодии 2009 г.

Объемы жилищного строительства

За период с января по май 2009 г. введено 16,67 млн м² жилья, что составило 104,1% к соответствующему периоду прошлого года, в том числе в мае 2009 г. введено 2,976 млн м².

В мае 2009 г. организациями всех форм собственности построено 29 тыс. новых квартир, с января по май 2009 г. — 178 тыс. квартир.

Ипотечное жилищное кредитование

По данным ЦБ РФ по состоянию на 1 июня 2009 г. в Российской Федерации выдано 34 786 ипотечных кредитов на сумму 43,88 млрд р. Средневзвешенная процентная ставка по ипотечным жилищным кредитам в рублях составляет 14,6%, в валюте — 13,6%.

Кредиты в иностранной валюте не выдаются в 30 субъектах Российской Федерации.

Строительный комплекс

На выполнение всего объема работ в строительной сфере в мае 2009 г. было затрачено 286,3 млрд р., или 78,1% к уровню соответствующего периода предыдущего года, в январе-мае 2009 г. — 1210,8 млрд р., или 80,8%.

Задолженность по заработной плате на предприятиях строительной отрасли

По состоянию на 1 июня 2009 г. численность работников, перед которыми организации имеют просроченную задолженность по заработной плате в сфере строительства, составило 48,8 тыс. человек (9,6% от общего числа работников, перед которыми имеется просроченная задолженность по заработной плате). По сравнению с 1 мая численность таких граждан в сфере строительства сократилась на 18%.

Объем просроченной задолженности по заработной плате в строительстве на 1 июня 2009 г. составил 1,026 млрд р., сократившись по сравнению с 1 мая 2009 года на 14,4%. В общем объеме просроченной задолженности доля задолженности по заработной плате в строительстве составляет 11,7%.

Среднемесячная начисленная заработная плата (без выплат социального характера) по видам экономической деятельности

	Апрель 2009 г.			Январь-апрель 2009 г.		
	р.	в % к		р.	в % к	
		апрелю 2008 г.	марту 2009 г.		январю-апрелю 2008 г.	общероссийскому уровню среднемесячной заработной платы
Всего,	18009	108,3	99,3	17584	111,6	100
в том числе строительство	17261	98	97,5	16651	101,3	95

Промышленность строительных материалов

	Январь-май 2009 г.	Май 2009 г. в % к		Январь-май 2009 г. в % к январю-маю 2008 г.
		маю 2008 г.	апрелю 2009 г.	
Кирпич строительный, млрд усл. кирпичей	3,2	58,4	101,8	59,5
Цемент, млн т	14,7	76,1	116,8	66,8
Гипс (алебастр), млн т	1,1	67,3	99,4	72,4
Конструкции и изделия сборные железобетонные, млн м ³	6,7	49,9	85,8	55,2

Прием и выбытие работников, наличие вакантных рабочих мест в мае 2009 г.

	Принято работников		Выбыло работников		В % к списочной численности работников		Число вакантных рабочих мест (требуемых работников) на конец месяца		Намечено к высвобождению в следующем месяце	
	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	принято	выбыло	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу
Всего по обследованным видам деятельности,	332,8	96,6	483,3	92	2	2,9	286,2	100,9	57,5	109
в том числе строительство	45,7	102,4	58,2	91	3,3	4,2	19,9	112,2	4,4	81,9

Численность работников, работавших неполное рабочее время в мае 2009 г.

	Работали неполное рабочее время				Имели отпуска			
	по инициативе работодателя		по соглашению между работником и работодателем		с частичным сохранением заработной платы по инициативе работодателя		без сохранения заработной платы по заявлению работника	
	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу	тыс. человек	в % к предыдущему месяцу
Всего по обследованным видам деятельности,	602,1	85,7	693,5	96,4	428,2	124,1	930,7	101,5
в том числе строительство	41,7	76,6	44,9	83,6	15,6	99,3	123,4	100,7

Практика предоставления отпусков без сохранения заработной платы по письменному заявлению работника на более широко распространена в организациях строительства (8,8% списочной численности работников).

Участие субъектов Российской Федерации в программах Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства

В конце июня 2009 г. принято решение о выделении средств на капитальный ремонт многоквартирных домов и переселении граждан из аварийного жилищного фонда по 158 заявкам 79 субъектов Российской Федерации на общую сумму 110,5 млрд р. (с учетом софинансирования субъектов – 151,9 млрд р.), что позволит отремонтировать 66,2 тыс. домов, улучшив условия проживания 9 млн человек и расселить 3496 аварийных домов, где проживает 61,2 тыс. человек.

В настоящее время на рассмотрении в Фонде находятся 3 заявки субъектов Российской Федерации на общую сумму 1,5 млрд р. (с учетом софинансирования субъектов – 1,9 млрд р.).

С участием средств Фонда отремонтированы и ведется капитальный ремонт 42575 домов (64,3% от заявленных к ремонту), в том числе завершен ремонт 34439 домов в 76 субъектах Российской Федерации, ведется капитальный ремонт 8136 домов в 58 субъектах Российской Федерации. При этом 32 субъекта Федерации полностью выполнили свои программы капитального ремонта на 2008 г.

Расселен 531 аварийный дом – 11055 человек по программе переселения граждан из аварийного жилищного фонда.

По результатам рассмотрения отчетов 78 субъектов Российской Федерации принято решение о приостановлении финансирования 7 субъектов Российской Федерации.

По программе переселения из аварийного жилья с учетом необходимости стимулирования рынка жилья одобрены 82 заявки 67 субъектов на сумму 30,1 млрд р. (с учетом софинансирования субъектов – 40,5 млрд р.). Переселено будет 87610 человек в 32415 квартир.

На конец июня 2009 г. заключено 2603 государственных контракта на общую сумму 24,1 млрд р. на приобретение 16964 квартир в 421 доме.

Сдан в эксплуатацию 137 дома.

Таким образом, на сегодняшний день в программе Фонда содействия реформированию ЖКХ участвуют 79 субъектов Российской Федерации (95%). Общий объем осваиваемых средств (с учетом софинансирования субъектов) составил 192,4 млрд р., при этом 17 субъектов Российской Федерации полностью выбрали свой лимит до 2011 г.

С начала 2009 г. в общей сложности поступило заявок от российских регионов на 87,67 млрд р., из них одобрено – 86,14 млрд р., на рассмотрении – 1,53 млрд р.

По материалам Министерства регионального развития Российской Федерации

Современное развитие стройкомплекса Подмосковья

Строительный комплекс области во многом определяет стратегию социально-экономического развития области, производительных сил, формирование производственного и инфраструктурного потенциала, является основой жизнеобеспечения населения и его безопасности.

Всего в строительном комплексе Московской области работает более 8 тыс. организаций, трудится около 700 тыс. человек.

Объем выполненных работ составил за период 2000–2008 гг. около 1 трлн р., в том числе за 2008 г. — 260,7 млрд р.

Предприятиями стройиндустрии Московской области произведено продукции на сумму около 415 млрд р.

Объем инвестиций в отрасль за эти годы составил 1,6 трлн р.

За эти годы введено: 75 школ на 37,9 тыс. учебных мест; 44 детских сада на 6372 мест; 55 поликлиник на 12611 посещений в смену; 22 больницы на 2139 коек.

Особая гордость в сфере социального строительства — объекты спортивного назначения. С 2000 г. введено 156 крупных объектов.

Жилой фонд Московской области на 1 января 2009 г. составил 189 млн м², уровень обеспеченности населения жильем — 28,4 м² на человека.

Всего в период 2000–2008 г. в области построено 46 млн м² жилья.

Все эти достижения стали возможны в результате создания эффективной комплексной системы управления строительным комплексом Московской области в составе:

- Министерства строительного комплекса;
- Главного управления архитектуры и градостроительства;
- Главного управления государственного строительного надзора;
- Главного управления административно-технического надзора;
- Государственного учреждения Мособлгосэкспертиза.

Научно-техническая политика отрасли определяется коллегией и научно-техническим советом Минмосблстроя.

Продолжением этой системы являются 8 отраслевых союзов:

- НП «Мособлстройкомплекс»;
- НП «Мособлстройиндустрия»;

- НП «Мособлмонтажспецстрой»;
- НП «Мособлсантехмонтаж»;
- НП «Союз инженерных предприятий Московской области»;
- НП «Информационное агентство строительного комплекса»;
- НП «Союз инвесторов»;
- Ассоциация строителей-газовиков «Подмосковье».

Для обеспечения решения приоритетных задач, стоящих перед строительным комплексом Московской области, созданы:

- координационный совет по жилищной политике при губернаторе;
- межведомственная комиссия по градостроительному регулированию и организации территории;
- межведомственная комиссия при правительстве по обеспечению разработки генерального плана развития области.

Созданная система управления обеспечила стабильность инвестиционного процесса, возможность эффективного привлечения структур самоуправления; реально заработала схема взаимодействия в условиях рыночной экономики государственной системы управления и рыночных структур — государственно-частное партнерство.

Особенно заметно влияние созданной системы управления отраслью и реализация стратегии развития строительного комплекса на примере динамики ввода жилья на территории Московской области.

В советские времена, например в 1980 г., было введено 1,5 млн м² жилья.

В 1988 г. было введено максимальное количество жилья — 3 млн м².

В период перестройки ввод жилья снизился до 1,6 млн м² в 1992 г.

К моменту прихода в 2000 г. новой команды, возглавляемой губернатором Б.В. Громовым, ввод жилья составлял 2,6 млн м².

Последние 5 лет строительной комплекс Московской области является лидером строительной отрасли Российской Федерации. Начиная с 2004 г. область вводит жилья больше любого субъекта Российской Федерации, значительно опережая Москву. Область обеспечивает 14% ввода от всего объема жилья, вводимого в РФ.



Дворец водных видов спорта, г. Руза



ДОУ «Гусарская баллада», г. Одинцово



ДОУ «Светлячок», г. Коломна



ДС «Олимп», г. Ивантеевка

В 2007 г. введено 7,8 млн м² жилья (на одного жителя ввод составил 1,17 м²). В 2008 г. введено 7,9 млн м² (на одного жителя — 1,19 м²).

В настоящее время Московская область является первым и единственным субъектом Российской Федерации, достигшим основного показателя приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России» и фактически достигшим мирового уровня по вводу жилья на душу населения. За последние 9 лет было построено 25% от всего имеющегося на сегодняшний день жилого фонда области.

Правительством Московской области в 2003 г. принята концепция строительства жилья до 2008 г. на основе комплексной застройки территорий муниципальных образований с созданием объектов социальной и инженерной инфраструктуры.

Особенно эффективно вся эта система заработала в условиях реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России».

Основным инструментом реализации нацпроекта на территории области является долгосрочная целевая программа «Жилище» на 2009—2012 гг.

Программа включает четыре подпрограммы:

1. Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры.
2. Обеспечение земельных участков коммунальной инфраструктурой в целях жилищного строительства.
3. Переселение граждан из ветхого и аварийного жилищного фонда.
4. Обеспечение жильем молодых семей.

В Программе предусмотрены мероприятия по развитию ипотечного жилищного кредитования, по развитию малоэтажного жилищного строительства и обеспечению жильем отдельных категорий граждан.

Основная цель Программы — формирование рынка доступного жилья и обеспечение комфортных условий проживания для жителей Московской области.

Реализация мероприятий программы позволит к 2012 г.:

- построить около 27 млн м² жилья;
- улучшить жилищные условия жителей Московской области за счет роста обеспеченности жильем до 31 м² на человека;
- снизить среднее время ожидания предоставления жилых помещений социального использования до 5—7 лет.
- обеспечить жильем более 2000 молодых семей;
- снизить уровень износа объектов коммунальной инфраструктуры с 53 до 48%;
- ликвидировать более 700 тыс. м² ветхого жилищного фонда и переселить из него более 16 тыс. семей.

Такой системный подход позволил создать высокую инвестиционную привлекательность Московской области для инвесторов-застройщиков.

Реализован механизм предоставления земельных участков в целях жилищного строительства через систему инвестиционных контрактов. По подписанным инвестиционным контрактам до 2015 г. планируется строительство 67 млн м² жилья с объемом инвестиций более 1,8 трлн р.

В настоящее время на территории Московской области реализуется ряд масштабных инвестиционных проектов, обеспечивающих комплексную застройку микрорайонов и наибольший объем ввода жилья, в том числе:

- проект комплексной застройки территории иловых площадок Люберецкой станции аэрации площадью 426 га после их предварительной рекультивации с ориентировочной общей площадью жилья 4 млн м² и строительством объектов социально-культурного назначения;
- проект застройки «А-101 — комплексная застройка территории Калужского шоссе» в Ленинском районе является уникальным: строительство автономного жилого сообщества в непосредственной близости от Москвы по Калужскому направлению с жильем европейского качества и всеми необходимыми объектами социальной инфраструктуры. Земли проекта расположены в радиусе от 3 до 23 км от МКАД на территории площадью 13 тыс. га. На этой территории будет построено 13 млн м² разноэтажного жилья с преобладанием малоэтажных зданий.

К застройке планируются также территории, попадающие в зону строительства ЦКАД, где запланировано строительство около 50 млн м² жилья.

Причем надо отметить, что принцип комплексной застройки в области начинает работать не только в сфере жилищного строительства, но и при строительстве объектов нежилого назначения.

Это, например, планируемый многофункциональный комплекс и промышленный округ «Белый Раст» в Дмитровском районе Московской области, который будет являться крупным узлом ускоренного развития на территории области, одним из крупнейших в Европе мультимодальным производственно-логистическим центром, в котором будет создано около 20 тыс. новых рабочих мест.

Инвестиционный проект в Клинском муниципальном районе по созданию университетско-инновационного комплекса предполагается осуществить на территории около 5 тыс. га. В течение 15—20 лет на введенных в эксплуатацию новых объектах инженерной, транспортной, деловой и социальной инфраструктуры общей площадью около 19 млн м² планируется создать около

90–95 тыс. рабочих мест, в том числе 4–5 тыс. человек научных сотрудников и 4–5 тыс. человек профессорско-преподавательского состава. При этом численность обучающихся, студентов и аспирантов в образовательных учреждениях всех ступеней профессионального образования, составит около 30 тыс. человек.

Особая экономическая зона технико-внедренческого типа в г. Дубне предусматривает комплексную застройку инновационно-технологического центра по основным направлениям деятельности: информационные технологии, нанотехнологии и материаловедение, биотехнологии. Данная застройка кроме научно-исследовательских корпусов, административных и производственных зданий предусматривает строительство жилой и социальной инфраструктуры.

Всего по схеме территориального планирования предусмотрено формирование 13 центров развития инновационной экономики (Дубна, Жуковский, Клин, Королев, Красноармейск, Протвино, Пушкино, Реутов, Ступино, Троицк, Фрязино, Черноголовка, Дмитровский район) и 14 центров традиционного производственного направления преимущественно в восточном, южном и северном секторах.

Все это строительство будет осуществляться на основе государственно-частного партнерства. Государственная поддержка прежде всего будет направлена на строительство инженерной инфраструктуры, автомобильных дорог, развитие объектов образования, здравоохранения, культуры, спорта.

Московская область является лидером малоэтажного строительства, что объясняется высокой инвестиционной привлекательностью региона. На территории области строятся поселки с высоким уровнем комфортности и развитой инфраструктурой, но в большинстве своем они ориентированы на обеспеченную часть населения. Поэтому перед строительным комплексом Московской области стоит задача строительства недорогого и качественного малоэтажного жилья, доступного большинству жителей Подмосковья.

Учитывая, что малоэтажное домостроение является серьезным резервом жилищного строительства, Министерством строительного комплекса Московской области разработана Концепция развития малоэтажного жилищного строительства на территории области.

В дальнейшем доля малоэтажной застройки будет высокой в связи с тем, что такое жилье для многих более удобно, чем в высотных домах; массовая малоэтажная застройка существенно снижает себестоимость жилья, делает его более доступным для малоимущих групп населения.

Рынок малоэтажного жилья складывается в следующих направлениях.

Индивидуальное строительство жилья на территориях существующих муниципальных образований и землях населенных пунктов. Такое строительство в основном осуществляется по индивидуальным проектам, договорам и не носит индустриального характера. При строительстве используются существующие инженерные коммуникации или локальные очистные сооружения.

Комплексная застройка территорий по единому плану застройки. К такому типу застройки можно отнести городские микрорайоны на территориях с массовым строительством (Долгопрудный, Химки, Нахабино и др.), а также отдельные расположенные коттеджные поселки. При таком строительстве применяются различные типы жилых зданий с обустройством собственных инженерных сетей и/или с выходом на муниципальные и областные сети.

Отдельно следует отметить рынок 2–3-этажных домов-таунхаусов. Такие дома общей площадью 150–450 м² предусматривают для владельцев небольшие

земельные участки площадью, как правило, около одной сотки. Таунхаусы строятся как в составе многоэтажных микрорайонов городов Подмосковья, так и на землях, где осуществляется коттеджное строительство.

Строительство таунхаусов обходится дешевле, чем возведение коттеджей, так как уже одна-две стены у каждой квартиры общие, а также подводить коммуникации к блоку домов, состоящих из нескольких квартир, значительно проще, чем к каждому коттеджу в отдельности.

Основу производственной базы строительства Московской области составляют более тысячи предприятий, из них 600 являются базовыми для отрасли. В том числе 185 наиболее крупных предприятий, среди которых: 3 цементных завода, 9 домостроительных комбинатов, 33 завода железобетонных изделий, 22 завода по производству кирпича, 2 стекольных завода, 17 заводов по производству теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов, 17 заводов по производству отделочных материалов, 17 заводов по производству металлических конструкций, 10 заводов по производству керамической плитки и изделий из мрамора.

За последние пять лет в Московской области введено более 53 новых мощностей по производству различных строительных материалов, которые являются крупными и современными по меркам самых развитых западных стран.

Проведена реконструкция и модернизация более 175 предприятий.

В ходе модернизации производства появились новые высококачественные и пользующиеся спросом строительные материалы. В ближайшие два года планируется построить и реконструировать 46 новых предприятий с объемом инвестиций около 24 млрд р.

Влияние мирового финансового кризиса, который наложил свое негативное влияние практически на все сферы экономики, в первые месяцы 2009 г. все заметнее. Несмотря на это, состояние строительного комплекса Московской области остается достаточно устойчивым.

Стабильными остаются показатели ввода жилья. В первом полугодии на территории области введено в эксплуатацию 2,6 млн м², или 118% к уровню прошлого года. Среди субъектов Российской Федерации это наибольший объем жилищного строительства, который составляет 12% от ввода жилья по РФ в целом (в I полугодии в РФ введено 21,6 млн м² жилья, в Москве 1,2 млн м²).

Всего в 2009 г. планируется построить более 7 млн м² жилья, стабильно выполняя основной показатель приоритетного национального проекта по жилью – вводить в год на одного жителя Московской области более одного квадратного метра жилья.

Одновременно введены объекты социальной инфраструктуры: 3 школы на 520 учебных мест, 4 детских сада на 650 мест, 1 больница на 165 коек, 5 поликлиник на 371 посещение в смену.

За шесть месяцев 2009 г. открыто 3 объекта спортивного назначения, таких как:

- дворец спорта «Олимп» на 842 места общей площадью 7151 м² в городском округе Ивантеевка;
- универсальный спортивный зал «Надежды России» на 550 мест общей площадью 4879,3 м² в Чеховском муниципальном районе;
- дворец водных видов спорта «Руза» на 3236 мест общей площадью 22803,1 м² в Рузском муниципальном районе.

Несмотря ни на что, процессы строительства идут достаточно активно, удается сохранять работоспособность строительного комплекса области и основные макроэкономические показатели.

По материалам Министерства строительства Московской области

удк

А.А. МОЧАЛОВА, заместитель исполнительного директора Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС)

Развитие малоэтажного строительства: роль государственно-частного партнерства

Национальное агентство малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС) – это некоммерческое партнерство, объединяющее участников рынка малоэтажного строительства.

В составе агентства организации самого разного профиля: девелоперские и строительные компании, производители материалов и оборудования для малоэтажного строительства, финансовые организации. В задачи агентства входит изменение структуры жилищной политики в пользу малоэтажного строительства, переориентация малоэтажного строительства на индустриальные, экономичные, энергосберегающие технологии, разработка и внедрение эффективных механизмов финансирования малоэтажного строительства, в том числе земельной ипотеки, разработка антикризисных мер стимулирования развития строительной отрасли.

НАМИКС тесно взаимодействует с федеральными и региональными структурами Российской Федерации.

Государственная дума ФС РФ

В настоящее время разработан и уже принят в первом чтении законопроект «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации по вопросу развития малоэтажной застройки территорий». Принятие закона будет служить толчком для повсеместного развития малоэтажного строительства, поскольку речь в нем идет о получении земли бесплатно или на особых условиях.

Закон подразумевает упрощенное выделение земли жилищным кооперативам: закрытым кооперативам с участием государства, куда могут войти льготные категории граждан, земля предоставляется бесплатно; другим видам кооперативов – по 30% от кадастровой стоимости. Причем участниками земельных аукционов могут быть только кооперативы. А значит, объединения граждан не будут конкурировать с крупными строительными компаниями, что позволит снизить стоимость земли.

Кроме того, закон введет новое понятие – «информационная база данных». Субъекты РФ будут составлять базы типовой проектной документации, утвержденные их нормативными актами. Если застройщик выбирает типовой проект, то ему не потребуется проходить муки дополнительных экспертиз и согласований.

Министерство обороны РФ

НАМИКС предложил Минобороны России в целях снижения негативных социальных последствий от реализации мер по сокращению Вооруженных сил РФ для обеспечения жильем военнослужащих и граждан, уволенных с военной службы, и членов их семей предусматривать приобретение квартир не только в многоэтажных домах, но и в объектах малоэтажного домостроения (индивидуальных домах эконом-класса, сблокированных домах и многоквартирных малоэтажных домах).

При этом необходимо разработать механизмы оформления выбора той или иной семьей военнослужа-

щего квартиры в многоэтажном доме или собственного загородного дома с участком, увеличения площади жилья за счет ипотеки, ссуды, оплаты в рассрочку, а также предоставления земельных участков, находящихся в пользовании Министерства обороны РФ, под малоэтажную застройку по территориально-производственному признаку, т. е. учитывать «приобретенную оседлость».

Фонд содействия развитию жилищного строительства

Деятельность Фонда направлена на выявление и вовлечение в хозоборот неэффективно используемых федеральных земель. Уже определено, что 60% всех изымаемых участков будет направлено на цели малоэтажного строительства.

Дополнениями в закон о Фонде ему разрешена инвестиционная деятельность. У Фонда есть два вида ресурсов: продажа земельных участков и кредитование в четырех системообразующих банках под залог неприоритетных (тех, которые точно не будут осваиваться в течение 2009 г.) участков. Средства, которые получит Фонд, будут инвестированы в инфраструктуру федеральных участков и завершение строительства начатых объектов.

Фондом уже определены основные критерии отбора проектов, которые получают инвестирование. Во-первых, жилье должно относиться исключительно к эконом-классу по ценовым параметрам, конструктивным материалам, площадям и планировке. Жилье должно находиться в стадии от разрешения на строительство и до 70%-ной готовности, поскольку если строительство почти завершено, банки его докредитуют, застройщик достроит дома и продаст их. Третий критерий – отсутствие долщиков либо оформление отношений с ними строго по ФЗ № 214.

Если эти основные признаки будут соблюдаться, то Фондом в первую очередь будут отбираться проекты малоэтажной застройки.

Инвестиционный фонд Российской Федерации

Согласно поправкам, принятым в июне 2008 г. в постановлении Правительства РФ № 134 «Об утверждении Правил формирования и использования бюджетных ассигнований Инвестиционного фонда Российской Федерации», Инвестиционный фонд РФ финансирует не только проекты национального масштаба, но и региональные.

В 2008 г. из 33 регионов было заявлено 46 проектов. Из них 20 было рассмотрено и 19 одобрено. Из 19 одобренных заявок прошли 11 по жилью, в том числе 6 – по малоэтажному, одна – по созданию туристического комплекса, одна – по переработке твердых бытовых отходов и шесть – по различным производствам. То есть треть одобренных заявок касалась строительства малоэтажного жилья.

Объем финансирования проектов из средств Инвестфонда РФ в 2009 г. сокращен, однако отбор проектов



Технология несъемной опалубки на основе металлического каркаса



Технология каркасно-панельного домостроения

продолжается, они получают средства на развитие инфраструктуры в 2010 г.

Агентство ипотечного жилищного кредитования (АИЖК)

Президент РФ Дмитрий Анатольевич Медведев на последнем заседании по реализации нацпроектов поставил задачу активизировать потребительский спрос на жилье, не допустить, чтобы государство было единственным покупателем квадратных метров. А это значит, что необходимо развитие эффективных схем ипотечного кредитования.

Необходимо отработать и внедрить эффективные схемы финансирования строительства, в том числе ипотеку под залог земли, форвардные сделки, ипотеку квартир с земельным участком, прилегающим к дому (в многоквартирных малоэтажных домах), схему использования залога паев в кооперативах. Эффективным было бы внедрение госгарантий выкупа малоэтажных домов, соответствующих социальным нормам распределения жилья, в случае невозможности их коммерческой реализации, что позволило бы девелоперам проще получать кредиты банков.

НАМИКС ведет активную работу по разработке стандартов для АИЖК, без которых внедрение подобных схем невозможно. Основное требование заключается в том, что ипотека должна выдаваться для строительства малоэтажных домов эконом-класса.

Фонд содействия реформированию ЖКХ

В марте 2009 г. Фонд и НАМИКС подписали соглашение о сотрудничестве, согласно которому конкурсный отбор пилотных проектов для отработки механизма использования малоэтажного строительства для нужд переселения граждан из аварийного и ветхого жилья будет проводиться с участием НАМИКС. Представители НАМИКС будут включены в состав конкурсных комиссий для оценки эффективности использования средств Фонда содействия реформированию ЖКХ. На сегодняшний день агентство совместно с фондом ЖКХ ведет работу по отбору типовых проектов малоэтажных домов, строящихся по современным технологиям. Кроме того, ведется большая работа по изменению законодательства, направленная на то, чтобы людей можно было переселять в малоэтажные дома.

В апреле 2009 г. Администрация Тверской области и НАМИКС заключили соглашение о сотрудничестве, главной целью которого станет реализация экспериментального инвестиционного проекта, подразумевающего ввод в эксплуатацию около 130 тыс. м² малоэтажного жилья для переселения граждан из ветхого и аварийного фонда. Для его реализации выделена площадка

70 га в городской черте Твери. Область берет на себя обременения в виде обеспечения данной площадки коммунальной и транспортной инфраструктурой, будет содействовать получению технических условий на подключение к коммуникациям и разработке проектно-сметной документации. НАМИКС участвует в разработке условий проведения процедур по передаче земельных участков застройщикам, инвесторам, отбирает проекты и технологии для застройки земельного участка. Уже сформирован пул компаний, которые будут реализовывать этот проект. В рамках проекта будут возведены школа на 550 учащихся, два детских сада, спортивный комплекс.

Лимит средств Фонда ЖКХ по Московской области составляет 8 млрд р., остаток — 6,03 млрд, из них 40% предусмотрено на переселение граждан из аварийного жилья. Фонд ЖКХ настоятельно рекомендует направлять эти деньги на переселение граждан именно в малоэтажные дома.

Современные энергоэффективные технологии малоэтажного строительства

Безусловно, выйти из кризиса только за счет господдержки нельзя. Необходима оптимизация бизнес-процессов, технологическое оздоровление отрасли. В период кризиса необходимо уходить от дорогих технологий, переориентировать на те, которые сокращают стоимость и сроки строительства и, что очень важно, в дальнейшем позволяют экономить на эксплуатации дома. Национальное агентство участвует в активном поиске и продвижении передовых технологий по малоэтажному домостроению, аккумулирует всю научную информацию и опыт мирового бизнес-сообщества в сфере малоэтажки. В состав агентства входят компании, которые продвигают технологии, позволяющие строить в среднем по цене от 12 тыс. р. за 1 м² и в дальнейшем в 3–3,5 раза экономить на отоплении и кондиционировании.

НАМИКС разрабатывает технические регламенты для малоэтажного строительства с учетом особенностей этого вида строительства и современных требований энергосбережения, без которых невозможно обеспечить необходимое качество строительства.

Региональные программы

Консолидировать усилия региональных, муниципальных властей и бизнеса, реально снизить стоимость жилья возможно в рамках программы развития малоэтажного строительства.

Принятие таких программ наиболее актуально в условиях кризиса, когда инвестор не имеет дешевых «длинных» денег, не знает, как будет формироваться це-

на, стимулироваться спрос, когда оживет рынок. При понимании стратегии развития малоэтажной застройки в регионе на 1 р., вкладываемый субъектом, инвестор вкладывает 18 р.

В рамках региональных программ выбор инструментов поддержки малоэтажного строительства более широк. Что наиболее важно, подобные программы предусматривают прямые инвестиции, заложенные в региональную программу на строительство социальной, коммунальной и дорожной инфраструктуры. В конечном счете все это позволяет снизить, зафиксировать цену одного квадратного метра. Надо понимать, что без таких программ, без снятия обременений по инфраструктуре за счет регионов в сложных экономических условиях комплексное освоение территорий в целях малоэтажного строительства остановится.

Региональная программа принята в 11 субъектах РФ, в частности в Орловской, Оренбургской, Кемеровской, Липецкой, Рязанской, Белгородской, Владимирской, Курганской, Ярославской, Ульяновской областях, Республике Башкортостан. В 11 субъектах РФ программа принята в качестве подпрограммы РЦП «Жилище» или утверждена нормативными актами субъекта РФ, в частности в Калужской, Омской, Новосибирской, Тверской, Ростовской, Свердловской, Челябинской, Вологодской областях, Республике Марий Эл, Саха (Якутия), Ямало-Ненецком АО. В ближайшем время программа будет принята (в настоящее время готова Концепция развития малоэтажного строительства в субъекте РФ) в Московской, Ленинградской, Нижегородской, Волгоградской, Томской, Кировской областях и других субъектах РФ.

Проекты

Приведем несколько примеров успешно реализуемых проектов комплексного освоения территорий в разных регионах РФ.

Оренбургская область первой в России приняла программу развития малоэтажного строительства. Именно поэтому области удастся эффективно привлекать частные инвестиции для малоэтажного строительства.

Так, в южной части Оренбурга напротив села Ивановка управляющая компания «Экодолье» начала строительство нового жилого комплекса на 4,5 тыс. индивидуальных домов. В поселке будут построены также две школы, четыре детских сада, магазины и другие объекты социальной инфраструктуры. Поселок будет строиться по каркасно-панельной технологии.

В **Брянске** будет построен микрорайон «Автозаводец». В «Автозаводец» будет построено 115 тыс. м² жилья для 3 тыс. человек. Это индивидуальные, сблокированные и среднеэтажные дома. Планируется строительство поликлиники, детского сада и реконструкция школы, а также строительство общественно-делового центра.

В **Костроме** начата реализация проекта городского спутника Городец. Территория застройки 1,5 тыс. га. Объем жилой застройки более 1 млн м². Типы домов: секционная застройка, таунхаусы, индивидуальные дома. Срок реализации первого этапа – 2010 г. Технология – теплоэффективные блоки из полистиролбетона. Полный комплекс инженерной, социальной инфраструктуры, в том числе 6 школ, 9 детских садов, больничный комплекс, торгово-развлекательный и спортивный центры.

В **Ростовской области** сдана первая очередь поселка Южный. Общая территория застройки составляет 50 га, объем жилой застройки 300 тыс. м². Технология строительства – несъемная опалубка на основе ЛСТК. Стоимость 1 м² – 20–28 тыс. р., при этом на эксплуатацию

домовладения семья будет тратить около 1200 р. в месяц. В поселке будет создана вся необходимая социальная инфраструктура: 6 детских садов, 2 школы, больница, пожарное депо, ФОК, торгово-развлекательный центр. В настоящее время ведутся работы по проектированию храма, строительство которого планируется начать в III квартале 2009 г.

Саморегулируемые организации

Существующий Закон о СРО (ФЗ №148) далек от совершенства и носит дискриминационный для малоэтажного строительства характер, учитывая, что малоэтажное строительство представлено в основном малым и средним бизнесом. Монополизация, региональная сепаратизация лишь часть угроз, заложенных этим законом. «Малоэтажка» выведена из-под саморегулирования, однако это тоже не панацея, поскольку как не позволяет гарантировать высокое качество строительства. Малоэтажному строительству необходим свой тип СРО, закреплённый законодательно. Отдельная СРО для малоэтажного строительства позволит также разработать специализированные внутренние стандарты, создать благоприятную среду для развития малоэтажного строительства, поможет строить по-настоящему доступное и качественное жильё.

Кроме того, треть строительных компаний России не знает об изменении порядка лицензирования и необходимости вступления в СРО для продолжения деятельности на рынке. Тех, кто уже вступил в СРО, на сегодняшний день насчитывается 14%. Учитывая сроки рассмотрения документов (до 3 месяцев), осенью предполагается ажиотажный спрос на услуги оформления вступления в СРО, что дает возможность появления коррупции и взяточничества, от которых мы стремимся уйти и которые тяжким бременем лягут на малый и средний бизнес, доля которого в строительстве составляет 32%.

В Госдуму внесен законопроект «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ», который предлагает сократить минимальные размеры взносов в компенсационный фонд СРО для членов, являющихся субъектами малого предпринимательства, – предприятий, выполняющих инженерные изыскания или подготовку проектной документации (до 250 тыс. р.); для лиц, осуществляющих строительство (до 500 тыс. р.). Если СРО установлено требование к страхованию ее членами гражданской ответственности, минимальные взносы малого предприятия в компенсационный фонд составят соответственно 100 и 200 тыс. р. Надеемся, что эти поправки будут поддержаны.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА



<http://ejournal.rifsm.ru/>

Стратегия прорыва

Точкой отсчета нового времени для г. Новомосковска стал Первый Тульский экономический форум, который прошел в конце 2006 г. по инициативе губернатора Тульской области В.Д. Дудки.

Правительственная комиссия поддержала инвестиционный проект «Промышленный комплекс г. Новомосковск Тульской области». Признано, что проект в полной мере соответствует приоритетам социально-экономического развития страны, транспортной и энергетической стратегиям, а также Программе социально-экономического развития Тульской области.

Общая стоимость проекта составляет 46,3 млрд р., из которых более 37 млрд р. — частные инвестиции в объекты промышленности, 9,25 млрд р. — средства инвестфонда и бюджета Тульской области, направляемые в объекты транспортной инфраструктуры.

В основу концепции инвестиционного проекта «Промышленный комплекс г. Новомосковск Тульской области» положена стратегия интенсивного роста и ускоренного социально-экономического развития Тульской области. Основная цель проекта — создание на основе государственно-частного партнерства условия для развития крупного промышленного кластера, реализация мероприятий по созданию транспортной инфраструктуры. В проекте принимают участие и являются соинвесторами ведущие предприятия России, в том числе с иностранными инвестициями: ОАО «Новомосковская акционерная компания «Азот», входящая в группу минерально-химических компаний «Еврохим» (общие инвестиции составят более 2 млрд р.); ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск», входящее в международную группу КНАУФ (10 млрд р.); группа предприятий «ГОТЭК» (7,8 млрд р.) и др.

В 2009 г. на предприятии «Кнауф Гипс Новомосковск» был завершен один из инвестиционных проектов — проект «Техническое перевооружение шахты с устройством вертикального подъема» предполагает реконструкцию шахты, создание подземного комплекса дробления гипсового камня, погрузочно-складского хозяйства, устройства современной системы вертикального подъема ROCKETLIFT». Сумма капитальных затрат составила 3,2 млрд р. Следующий этап в развитии — инвестиционный проект «Расширение производства Кнауф-листов со строительством третьей конвейерной линии мощностью 60 млн м² в год с гипсоварочным отделением и последующим увеличением мощности до 86 млн м² в год». Сумма капитальных затрат составит 4,6 млрд р.

Одним из важнейших направлений в развитии муниципального образования является выполнение Федеральной целевой программы «Жилище». В целях выполнения программы и для формирования рынка доступного жилья администрацией МО Новомосковский район разработан и утвержден «План реализации приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России». В составе плана сформирован адресный перечень земельных участков, формируемых под жилищное строительство, и разработан график предполагаемого проведения аукционов по продаже права аренды вышеуказанных земельных участков.

Для выполнения задач, поставленных в проекте, в Новомосковском районе были приняты муниципальные целевые программы:

- «Обеспечение земельных участков коммунальной инфраструктурой в целях жилищного строительства в Новомосковском районе»;
- «Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры»;

- «Обеспечение жильем молодых семей в Новомосковском районе Тульской области на 2006—2010 годы»;
- «Развитие ипотечного жилищного кредитования в Новомосковском районе на 2006—2010 годы».

Составляющей частью национального проекта по жилью и одним из самых перспективных вариантов решения жилищного вопроса для малых городов является малоэтажное жилищное строительство. В этой связи в городе в настоящее время формируются два земельных участка для строительства так называемых таун-хаусов. Кроме того, участки предназначены для строительства быстровозводимых каркасных домов, которые отличает относительно невысокая стоимость одного квадратного метра жилой площади (около 15 тыс. р.) и высокие темпы строительства, благодаря отработанной технологии возведения домов.

В центральной части города планируется снос ветхих двухэтажных жилых домов с расселением их жильцов, и строительство комфортабельных 9-этажных домов за счет привлечения средств инвесторов и государственно-финансирования по программе «Ветхое жилье».

В начале 2007 г. был утвержден новый генеральный план МО г. Новомосковска. Разработка предложений по организации жилых зон и размещению площадок нового жилищного строительства — одна из приоритетных задач нового генерального плана. В реализации нового генерального плана заложено начало комплексного освоения нового района — земель, примыкающих к городу с северо-запада. Исходя из необходимости резервирования новых территорий для градостроительного развития Новомосковска, генеральным планом предусматривается пересмотр действующей городской черты и включение в границы города населенных пунктов Красное, Гремячево и Кресты. Застройка данных населенных пунктов органично войдет в состав жилых зон города. Северо-западный район (в настоящее время присвоено название «Любовский») расположен к западу от исторически сложившейся части города к востоку от поселка Каменецкий — район, где резервируется территория для строительства нового жилого района (преимущественно среднеэтажная и малоэтажная жилая застройка).

Важнейшей составной частью инвестиционного проекта «Промышленный комплекс г. Новомосковск Тульской области» является развитие транспортной инфраструктуры. На эти цели из Инвестиционного фонда Российской Федерации планируется направить более 8,6 млрд р. Кроме того, средства будут выделены из бюджета Тульской области.

Реализация инвестиционного проекта «Промышленный комплекс г. Новомосковск Тульской области» позволит решить задачи по техническому перевооружению и модернизации производств, внедрению современных технологий, повышению доли высокотехнологичной и наукоемкой продукции в общем объеме валового регионального продукта; по формированию производственных кластеров на территории области, созданию дополнительных высококвалифицированных рабочих мест и повышению занятости населения, развитию транспортной инфраструктуры, снижению зависимости от поставок электроэнергии из других регионов, а также будет способствовать улучшению экологической обстановки в области за счет снижения выбросов в атмосферу, улучшению условий и качества жизни населения, увеличению налоговых поступлений в бюджеты всех уровней.

удк

Е.Е. ШАМИС, доктор-инженер,
Технический университет Молдовы (Кишинев, Республика Молдова)

Технологический реинжиниринг – направление развития и совершенствования предприятий стройматериалов

Тенденция развития современного предприятия в любой отрасли экономики, в том числе и строительной, однозначно определяется тем, что результаты интеллектуальной деятельности являются основой конкурентного успеха, а интеллектуальный капитал становится доминантным. Этот неоспоримый факт подтверждает первоначальное и главенствующее значение инноваций в комплексе преобразований внутри предприятия.

Инновации в современном бизнесе относятся абсолютно ко всем его формам, а не только к использованию результатов новейших научно-исследовательских технических разработок в производстве. Они должны охватывать все стороны деятельности предприятия независимо от его направленности, что не снижает значимости именно технологических мероприятий [1].

С позиций менеджмента инновации несут в себе гораздо большее содержание, чем обычное предложение по рационализации производства или продукции. Во-первых, **реальная инновационная разработка должна быть доведена до промышленного внедрения**. Во-вторых, инновация является конечным результатом внедрения ее с целью коренного изменения производственного объекта применения и получения при этом экономического, социального, экологического, научно-технического или другого эффекта.

Для разработки подобных решений в практике бизнеса используется инжиниринг, включающий комплекс инженерно-консультационных услуг, связанных с подготовкой и обеспечением нормального функционирования производства, а также реализации его продукции. Инжиниринг, использующий известные и апробированные в практике научно-технологические разработки, позволяет улучшить показатели производства до 20% [2].

Жизненная необходимость интенсификации экономики породила новое направление – реинжиниринг, который отличается от инжиниринга тем, что достижение той же цели повышения эффективности производства на предприятии осуществляется на основе не просто известных, а новейших научно-инженерных разработок, имеющих не локальную, а мировую новизну.

Фактически реинжиниринг не является усовершенствованием или модернизацией производства в обычном смысле, а является резким улучшением показателей его на базе научных разработок и изобретений. В результате эти показатели могут быть повышены в 5–10 раз [3].

Для малоподвижной, громоздкой и во многом консервативной строительной отрасли реинжиниринг по-прежнему становится определяющим направлением. Без комплексного внедрения инноваций она рискует не только отстать от современного уровня передовых наукоемких отраслей, но и быть отброшенной в прошлое.

Выживание строительных предприятий в современных условиях динамично изменяющихся рынков возможно лишь при их адаптации к изменяющемуся окружению. Именно эти стратегические задачи решаются

при организации проектирования и развития какого-либо предприятия.

Выделяют три типа организаций, для которых реинжиниринг необходим и целесообразен:

- предприятия, находящиеся в кризисном состоянии в связи с неблагоприятной ситуацией в области цен, качества, спроса;
- предприятия, не находящиеся в кризисе, но руководство которых дальновидно предвидит грядущие трудноразрешимые проблемы, а потому предпринимает меры по разработке инновационной стратегии развития;
- предприятия-лидеры, проводящие агрессивную инновационную политику даже при хорошем состоянии дел и желающие добиться лучшего с помощью реинжиниринга.

Реинжиниринг как форма осуществления бизнеса зародился относительно недавно и охватывает в первую очередь внутренние деловые процессы предприятия. По нашему мнению, наибольшую значимость приобретают инновационные технологические аспекты бизнеса, так как техническое преимущество на уровне изобретения и ноу-хау всегда создавало конкурентное превосходство.

Предлагается формулировка понятия технологического реинжиниринга как важнейшей составной части общего реинжиниринга бизнеса предприятия.

Технологический реинжиниринг – комплекс техногенных мероприятий в форме инновационных проектов на основе технологий, создаваемых по результатам новейших научных достижений, и направленных на реформацию действующей системы отрасли, предприятия или трансформации ее в новую систему с резко улучшенными технико-экономическими параметрами.

В табл. 1 приведена общая классификационная декомпозиция реинжиниринга, разработанная нами, на

Таблица 1

№ п/п	Звенья декомпозиции
1 1.1 1.2	Сферы, охватываемые реинжинирингом Отрасли экономики страны, региона Корпорации в составе отраслей экономики
2 2.1 2.2	Специфика сфер, охватываемых реинжинирингом Быстроразвивающиеся наукоемкие отрасли Сложившиеся сложные консервативные отрасли
3 3.1 3.2 3.3	Специализированные формы реинжиниринга Технологический реинжиниринг Организационно-экономический реинжиниринг Информационный реинжиниринг

Таблица 2

№ п/п	Звенья декомпозиции
1	Формы технологических систем
1.1	Единичные
1.2	Комплексные (без общей цели)
1.3	Генеральные (с общей целью)
1.4	Транснациональные
1.5	Глобальные
2	Значимость технологических систем
2.1	Ординарные
2.2	Новые (на основе рационализаторских предложений)
2.3	Новые (на основе изобретений, ноу-хау)
2.4	Пионерные (не имеющие аналогов)
3	Назначение технологических систем
3.1	Технические
3.2	Организационно-управленческие
3.3	Информационные
3.4	Гуманоидные (социально направленные) и др.

основе исследований в этой области и собственных предложений [5].

Основой технологического реинжиниринга является комплекс новейших и перспективных технологий. Для современных технологий характерна ориентация на использование результатов фундаментальных научных исследований, причем в отличие от искусственного повтора природных процессов и материалов они стали базироваться на научных открытиях и изобретениях, создающих материалы и производственные процессы, у которых нет аналогов в природе.

В 1980-х гг. было предложено рассматривать строительные технологии, как большие сложные вероятностные системы. Это позволило применить методологию системного анализа проблемных ситуаций к их разработке и реализации.

Строительные технологии в некоторой степени более консервативны к новшествам, в корне меняющих их сущность, что объясняется рядом объективных причин. В связи с этим представляется целесообразным классифицировать их, что и предложено нами в форме табл.2, где рассматриваются не просто отдельные технологии, а их комплексы — технологические системы [6].

В строительной отрасли к радикальным изменениям могут привести не одна-две, а комплекс технологий.

Такие комплексы основываются на одной или нескольких научно-технических идеях, на основе которых разрабатываются ведущие способы и устройства. Именно эти идеи определяют взаимодействие всех элементов технологической системы, направляя ее на конечную цель.

В итоге создается система из различных технологий, объединенных общим научным замыслом. Комплекс технологий такого рода с единой для всех конечной целью обозначен в табл. 2 как генеральная технология. Именно такие комплексы являются основой технологического реинжиниринга отдельных предприятий и всей строительной отрасли в целом.

Реинжиниринговый подход к реформированию и совершенствованию предприятия характерен следующим:

- комплексностью совершенствования всех звеньев управления бизнес-процессов предприятия;
- внедрением опережающих технологических наукоемких разработок, создающих предприятию устойчивое конкурентное преимущество на рынке;
- благоприятными технико-экономическими показателями производимой продукции.

Список литературы

1. *Ойхман Е.Г., Попов Е.В.* Реинжиниринг бизнеса: реинжиниринг организаций и информационные технологии. М.: Финансы и статистика, 1997.
2. *Робсон М., Уллах Ф.* Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов. Пер. с англ. М.: ЮНИТИ, 1997.
3. *Хаммер М., Чампи Д.* Реинжиниринг кооперации: манифест революции в бизнесе. Пер. с англ. СПб., 1997.
4. *Цуркану Н.Г. Шамис Е.Е.* Реинжиниринг — ведущее направление современного бизнеса. Кишинев: НИЭИ, 2004.
5. *Шамис Е.Е., Зубрилина Я.А.* Системный анализ проблемных ситуаций (менеджмент бизнеса — технологический реинжиниринг). Сертификат регистрации авторского права на интеллектуальную собственность OS №1892/1031 от 14.09.2005. Кишинев: AGEPI, 2005.
6. *Шамис Е.Е.* Научно-инженерное обоснование совершенствования индустриального домостроения. Сертификат авторского права на интеллектуальную собственность OS №3008/1189 от 13.09.2007. Кишинев: AGEPI, 2007.

ИНФОРМАЦИЯ

Инновационные технологии холдинга «Строймаш-Вибропресс» — домостроительным предприятиям регионов России

Специалистами холдинга «Строймаш-Вибропресс», с использованием российского и зарубежного опыта строительства, разработаны технологические проекты по созданию домостроительных комбинатов, основанных на каркасных вариантах строительства из железобетонных преднапряженных конструкций (пустотные плиты «Тенсиланд», колонны, ригели, диафрагмы жесткости, лифтовые шахты, вентиляционные перегородки, облицовочные кирпичи и блоки, панели и др.). Такие конструкции позволяют возводить здания со свободной планировкой помещений. Производство плит ведется методом безопалубочного формования.

В июне 2009 г. запущено в строй производство сейсмостойких плит, мелкоштучных блоков, труб, элементов каркаса, колодцев и др. изделий на базе ООО «Стройтранс», г. Минеральные Воды Ставропольского края.

В августе 2009 г. в Новокузнецке состоялась торжественная открытие тие нового завода «Мини-ДСК XXI века» на базе Новокузнецкого домостроительного комбината. В торжественном мероприятии открытия нового завода принял участие Губернатор Кемеровской области А.Г. Тулеев и вице-президент Российского союза строителей С.Н. Кучихин. Новый завод специализируется на выпуске деталей для строительства каркасного сборно-

монолитного жилья. В общем на заводе будет работать четыре технологических линии, которые поставлены холдингом «Строймаш-Вибропресс». Годовая мощность «Мини-ДСК XXI века» — 70 тыс. м² жилья. Помимо деталей домостроения, можно изготавливать комплекты изделий для строительства детских садов и школ. Сумма инвестиций не раскрывается.

Новокузнецкий домостроительный комбинат является одним из основных застройщиков Новокузнецка, возводит треть всего жилья в городе, тем самым принимая активное участие в реализации областной жилищной программы.

Нужна ли сегодня бизнес-информация?

Основу экономической безопасности в практической деятельности предпринимателей составляет также своевременная, достоверная, полученная из надежных источников информация. Так считают эксперты ЗАО «Информационное агентство «КредИнформ Северо-Запад», проведя исследование на тему «Информационный рынок в России: состояние и тенденции его развития в современных (кризисных) условиях».

Одной из составных частей любого отраслевого рынка является бизнес-среда, которая формируется всеми ее участниками: производителями, поставщиками, потребителями, конкурентами, контактными группами, а также государством. Бизнес-процессы, протекающие между участниками любого отраслевого рынка, по своей сути сложны и многогранны и таят в себе много подводных камней.

В связи с этим для предпринимателя очень важным является внимательность при выборе клиента и партнера. В настоящее время этот вопрос считается еще более актуальным, потому что экономический кризис обострил и такие признаки, как проблема с ликвидностью, задержка платежей по кредиту или за поставленную продукцию, рост масштабов и объемов задолженностей, увеличение количества недобросовестных участников рынка. Не случайно перед заключением любых сделок специалисты рекомендуют обязательно проверять надежность компании, обращая внимание в первую очередь на ее правовой статус, опыт работы на рынке, финансово-экономическое состояние, платежеспособность, спектр производимой продукции и другие показатели. В целом, данные сведения классифицируются экспертами как бизнес-информация или коммерческая информация.

По мнению аналитиков, объем рынка финансовых новостей и рыночных данных в России в стоимостном

выражении оценивается в размере около 150 млн USD, темпы его роста составляют 15–20% в год. В свою очередь, рынок баз данных фундаментальной информации о компаниях в России приближается к 20–30 млн USD, поисковых баз данных – 60–70 млн USD.

Наряду с другими фирмами к крупнейшим участникам рынка бизнес-информации в России относится и компания—автор исследования. Кроме того, проведенное исследование показало, что в перспективе успешным бизнес будет у тех компаний, (их еще можно отнести к категории универсальных), которые предоставляют широкий спектр востребованных информационных продуктов и тем самым являются активными участниками не только рынка бизнес-информации, но и рынков маркетинговых, консалтинговых, коллекторских и других услуг.

Особенность данных рынков заключается в том, что в условиях кризиса платежеспособный спрос на услуги информационного характера сохранится даже в случае спада темпов развития в различных секторах экономики. Данное обстоятельство обусловлено тем, что с ростом рискованных ситуаций еще больше возрастает интерес к информации. Поэтому подавляющее большинство экспертов прогнозируют дальнейший рост емкости практически всех сегментов информационного рынка в среднем на 20–25% в год. Хотя определенная группа специалистов утверждает, что в связи с падением покупательной способности в условиях экономического кризиса бессмысленно говорить о росте рынка вообще, однако достижение объемов в доходах на уровне предыдущих лет — это возможно.

По материалам «РБК. Исследования рынков»

В ОАО «ЦПП» выпущены

СВОДЫ ПРАВИЛ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 171).

СП 2.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 172).

СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования по пожарной безопасности. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 173).

СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 174).

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 175).

СП 6.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 176).

СП 7.13130.2009 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 177).

СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 178).

СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 179).

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 180).

СП 11.13130.2009 Места дислокации подразделений пожарной охраны. Порядок и методика определения. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 181).

СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. (Утвержден и введен в действие приказом МЧС России от 25.03.2009 г. № 182).

Заказы направлять в ОАО «ЦПП»:

127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2

Тел.: (495) 482-4294, 482-4297, 482-1517, 482-4112. Факс: (495) 482-4265

E-mail: mail@gupcpp.ru www.gupcpp.ru