

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

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

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

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

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

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36

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

Отрасль в современных экономических условиях

Г.Р. БУТКЕВИЧ

Влияние экономического кризиса на текущее состояние и дальнейшее развитие промышленности нерудных строительных материалов 4

Показано, что в период с 2002 г. в России начался интенсивный рост в производстве НСМ. Проведено сравнение состояния промышленности НСМ в России и США. Отмечено, что в разных странах точка начала отсчета падения производства НСМ зафиксирована в разное время. В 2009 г. объем производства НСМ в России резко снизился.

А.А. ГАЛАГАН

Сертификат – ИСО 9000 гарантия благонадежности и весомый аргумент в конкурентной борьбе 7

Рассмотрено внедрения системы менеджмента качества на предприятиях Краснодарского края. Приведены параметры выбора сертификационного органа для получения ИСО 9001–2001.

Как сделать энергосбережение эффективным быстро и без трагических последствий 10

Легкие бетоны на пористых заполнителях

В.М. ГОРИН, С.А. ТОКАРЕВА, Ю.С. ВЫТЧИКОВ, И.Г. БЕЛЯКОВ, Л.П. ШИЯНОВ

Применение стеновых камней из беспесчаного керамзитобетона в жилищном строительстве 15

Анализ теплофизических характеристик керамзитобетонных изделий показывает перспективность их применения в легкобетонных наружных ограждающих конструкциях. Проведено теплотехническое обследование наружных стен двухэтажного здания коттеджа, построенного с применением керамзитобетонных камней. Результаты исследования показали, что керамзитобетонные камни имеют высокие теплозащитные свойства и рекомендуется использовать их при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

У.Х. МАГДЕЕВ, П.К. ХАРДАЕВ

Бетоны на основе эффузивных пород 19

Разработана технология производства эффективного по теплофизическим параметрам безавтоклавного пенобетона низких марок по средней плотности для ограждающих конструкций, работающих в суровых климатических условиях, на основе бесклеевого вяжущего. В разработке использовалось щелочное алюмосиликатное вяжущее, содержащее перлитовую породу 65–75% мас., щелочной компонент – 7–8% мас. (в пересчете на Na₂O), воду 18–27% мас.

Э.Н. ХАФИЗОВА, М.В. КУДОМАНОВ, В.И. ЧЕРЕПАНОВ, В.Н. СУКАЧЕНКО

Разработка стеновых блоков на основе керамзитополестирилбетона 23

Рассматривается возможность получения стеновых блоков на основе керамзитополестирилбетона, обладающих такими свойствами как экономичность, экологичность, энергоэффективность, долговечность и технологичность. Приводятся результаты экспериментальных исследований свойств керамзитополестирилбетонных блоков.

Ю.В. СЕЛИВАНОВ, В.М. СЕЛИВАНОВ, А.Д. ШИЛЬЦИНА,
Е.В. ЛОГИНОВА, Д.Г. ПОРТНЯГИН

Применение пористых заполнителей в конструкциях теплоизоляции перекрытия 25

Показана возможность применения разработанных пористых заполнителей в одно- и двухслойных конструкциях теплоизоляции перекрытия, позволяющих повысить сопротивление теплопередаче слоя теплоизоляции, снизить массу 1 м² утепления и расширить возможности применения сгораемых органических теплоизоляционных материалов (лигнина) в конструкции.

Материалы для дорожного строительства

- В.Д. ГАЛДИНА, О.И. КРИВОНОС, Г.В. ПЛАКСИН, Н. ЖАРГАЛСАЙХАН
Битумизные пески Монголии в дорожном строительстве27
 Изучены элементный, групповой химический состав и физико-механические свойства природного битума из битуминозного песка (БП) месторождения Баян-Эрхет (Монголия). Природный битум по комплексу физико-механических свойств соответствует требованиям к вязкому нефтяному дорожному битуму марки БНД 60/90. Установлена возможность использования БП в качестве компонента горячих плотных асфальтобетонных без дополнительного введения в асфальтобетонные смеси нефтяного битума.
- Т.Н. СУХОВА, Г.С. ДУХОВНЫЙ, Н.В. ХОРУЖАЯ
Инновационная технология в производстве битумных эмульсий30
 Приведены новые аспекты в установке для приготовления битумных эмульсий, работающей в режиме кавитации. Подробно исследован процесс кавитации с указанием положительных и отрицательных его сторон и определена эффективность данного производства.
- С.А. ПЕЧЕРСКИЙ, А.В. БИТУЕВ, Н.В. АРХИНЧЕЕВА, Е.Г. ЩУКИНА
Использование вулканического туфа в горячих асфальтобетонах32
 Исследована возможность использования вулканического туфа в качестве минерального порошка и стабилизатора структуры в горячих асфальтобетонах. Экспериментально установлено, что минеральный порошок из вулканического туфа влияет на процессы старения битума также как и традиционно применяемый карбонатный порошок. Показано, что вулканический туф позволяет снизить стекаемость битума с поверхности заполнителей и улучшить физико-механические характеристики асфальтобетона.
- В.К. КРЫЛОВ, Б.Г. БУБНОВА, С.И. ВОЗНЫЙ, В.В. РАБЕНАУ
Причины загрязнения разметки, выполненной термопластичными материалами34
 Рассмотрены пути снижения загрязняемости дорожных разметок, выполненных термопластичными материалами. Основная причина загрязнения – размягчение битума при t воздуха от 30°C. Разработаны рецептуры с добавлением синтетических смол и восков. Получены основные эксплуатационные характеристики для разработанных рецептур.

Сухие строительные смеси

- В.И. ЛОГАНИНА, Л.В. МАКАРОВА, Ю.А. МОКРУШИНА
Тонкодисперсные наполнители на основе силикатов кальция для сухих строительных смесей36
 Приведены сведения о свойствах тонкодисперсных наполнителей на основе силикатов кальция, полученных синтезом из жидкого стекла в присутствии добавки-осадителя. Изложены закономерности влияния наполнителей на прочность известковых составов, предназначенных для реставрации зданий исторической застройки.
- А.А. ПОЛЬНИКОВ
Особенности определения качества сухой строительной смеси40
 Рассматриваются изменения, которые происходят с сухой смесью от производства до применения. Исследовано воздействие на сухую смесь вибрации, изменения статического и динамического давления, продолжительности хранения и др.
- Стяжки и наливные полы «Боден» на основе гипсового вяжущего**42
 Описаны сухие смеси «Боден» на основе высокопрочного гипса, предназначенных для устройства полов в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом. Описаны основные свойства полов кратко дана технология их устройства.
- Выставка «Отечественные строительные материалы 2010» (Информация)**44
- Автоклавный ячеистый бетон: приоритет рациональности в период кризиса**46

Композиционные вяжущие

- В.Н. БАШЛЫКОВ, П.Н. СИРОТИН
Специальные цементы для производства бетонных работ в зимнее время49
 Рассмотрено применение противоморозных цементов «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500». Обоснована эффективность их использования в бетонах, твердеющих при отрицательной температуре.
- Д.Г. САГДАТУЛЛИН, Н.Н. МОРОЗОВА, В.Г. ХОЗИН, В.В. ВЛАСОВ
Высокопрочное гипсоцементноцеолитовое вяжущее53
 Разработаны составы гипсоцементноцеолитового вяжущего (ГЦЦВ) с высокими механическими показателями на основе местных материалов (Аракчинского гипсового вяжущего марки Г-6, цеолитсодержащего мергеля Татарско-Шатрашанского месторождения) и портландцемента ПЦ500Д0. Установлено, что термическая активация цеолитсодержащего мергеля при 600°C улучшает реологические и технологические показатели ГЦЦВ, что позволяет формировать высокоплотную структуру камня, а при пластификации вяжущего получается самоуплотняющееся вяжущее.
- М.С. ГАРКАВИ, И.С. ХРИПАЧЕВА
Оптимизация составов смешанных вяжущих с использованием отвальных электросталеплавильных шлаков56
 Установлено влияние способов измельчения на активность смешанных цементов. Показано влияние вида стабилизации электросталеплавильных шлаков на физико-механические показатели смешанных цементов.

Силикатный кирпич

Заводу «Силикатстрой» – 80 лет58

В.А. ВОЙТОВИЧ, И.Н. ХРЯПЧЕНКОВА, А.А. ЯВОРСКИЙ

Нанотехнологии в производстве силикатного кирпича60

Приведены основные определения наноструктур, рассмотрены некоторые современные компоненты силикатных материалов с точки зрения наноструктур, а также роль воды в нанотехнологиях. Описано действие гидрофобизаторов на повышение водостойкости силикатного кирпича.

А.С. МИРОНОВА

Техногенное сырье в производстве стеновых и отделочных материалов62

Показана возможность применения пыли уноса асфальтобетонных заводов Самарской области в качестве сырьевого материала при производстве силикатного кирпича и фасадных штукатурок.

Материалы

К.Н. ЛУКЪЯНЕНКО, В.Л. ГРУШЕЦКИЙ, О.И. ПОНОМАРЕВ, Э.М. ВЕРЕНКОВА

Применение конструкционного стеклопластика с защитными покрытиями64

Описаны свойства стеклопластиковых отделочных материалов и возможность их использования для декорирования фасадов зданий. Приведены причины потери ими декоративных свойств, восстановление которых возможно при применении красок. Представлены результаты сравнительных испытаний нескольких видов краски, в том числе Полифан-пласт ВД-АК-1ФО.

О.В. ЕФРЕМОВА, А.Г. КАПТЮШИНА, В.С. ГРЫЗЛОВ, Б.Д. СВИРИДОВ

Модифицированный древошлаковый композит66

Приведены физико-механические, теплофизические и деформативные свойства строительного материала на основе граншлака и древесных отходов – модифицированного древошлакового композита для малоэтажного строительства. Показано, что химическое модифицирование древесных опилок путем щелочного гидролиза позволяет усилить сцепление опилок с неорганическим вяжущим. Это приводит к повышению прочности материала.

Новости70

М.Н. РОДИОНОВ

Российский рынок цемента и металлопроката: итоги 2009 г.75

На основе анализа рынка цемента и металлопроката показаны основные товарные потоки цементной и металлургической промышленности в условиях кризиса. Приведен прогноз развития строительной отрасли в 2010 г.

А.А. СЕМЕНОВ

Российский рынок листового термополированного стекла в условиях кризиса78

Рассмотрено состояние производства листового стекла в России. Проанализировано расхождение в данных официальной статистики и данных, предоставляемых предприятиями-производителями. Даны оценки перспектив развития отрасли в ближайшее время.

Е.Н. БОТКА

Рынок сухих строительных смесей: итоги 2009 г. и ближайшие перспективы82

Отражена динамика производства ССС в 2009 г. в сравнении с показателями предыдущих лет. Проанализированы причины спада на рынке ССС. Сделаны прогнозы развития данного сегмента рынка строительных материалов на ближайшие годы.

Е.Л. ОДИНЦОВА

Математическая модель эколого-экономической ситуации в зоне техногенной катастрофы84

Дано определение техногенной (технологической) катастрофы, приведена классификация техногенных катастроф, показано, что в XXI в. неизбежны техногенные катастрофы в строительстве и ЖКХ, приведены их основные причины. Предложена эколого-экономическая модель, позволяющая прогнозировать состояние зоны поражения, возникающей в результате техногенной катастрофы.

Первая национальная ассамблея «Стройиндустрия регионов России-2010»87

Подписка на журнал «Строительные материалы»® осуществляется по индексам:

70886 каталог «Пресса России»

79809 каталог агентства «Роспечать»

Не забудьте оформить подписку своевременно!

Г.Р. БУТКЕВИЧ, канд. техн. наук, ФГУП «ВНИПИИстромсырье» (Москва)

Влияние экономического кризиса на текущее состояние и дальнейшее развитие промышленности нерудных строительных материалов

В последние годы в России, как и во всем мире, отмечалось непрерывное увеличение производства нерудных строительных материалов (НСМ), которое превышало темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) (табл. 1). После спада отечественной экономики конца 1990-х гг. в 2002 г. начался интенсивный рост, в том числе и в строительстве, что вызвало резкое увеличение спроса на НСМ. В этот период при росте объемов выпуска основных видов НСМ наблюдалось непропорциональное увеличение доли песка, что связано с выделением бюджетного финансирования для отдельных национальных строительных программ (рис. 1). Такое явление не характерно для промышленности НСМ других стран, где доля продукции, производимой из скальных пород, обычно выше доли продукции из песчано-гравийных пород. Также следует учитывать, что в отечественной статистике щебень из гравия попадает в строку отчетности «щебень», а в США и некоторых других странах в продукцию, которая определяется в статистической отчетности понятием «песок и гравий».

В разных странах точка начала отсчета падения производства НСМ отмечалась в разное время. Ранее других стран сокращение выпуска НСМ началось в США — с 2007 г. Это произошло после рекордного объема выпуска продукции в 2006 г. — 3,1 млрд т, т. е. примерно 2,1–2,2 млрд м³ (табл. 2), что составило 1/7 часть производства НСМ в мире. Но этому тревожному факту аналитики не придали должного значения. Уменьшение заказов на строительство новых объектов и вызванное этим сокращение спроса на большинство видов строительных материалов оказалось неожиданным. К наступлению кризиса экономика всех государств оказалась неподготовленной.

Народное хозяйство России в 2008 г. показывало еще неплохие результаты благодаря успешной работе в первом полугодии. Произведено 428 млн м³ НСМ, что составило только 58% уровня 1989 г., когда выпуск НСМ был максимальным. Резкое снижение заказов на строительные работы привело к сокращению спроса на НСМ только в IV квартале 2008 г. Для сравнения, в США в

2008 г. отмечено падение выпуска НСМ в 1,3 раза. В 2009 г. сокращение производства составило 1,2 млрд т, снизившись за два года в 1,6 раза.

Каково положение в промышленности НСМ в настоящее время? В 2009 г. объем производства НСМ упал до 265 млн м³. На отечественных предприятиях продолжали уменьшать продолжительность рабочего времени. В январе часть предприятий перестала производить продукцию, осуществляя только отгрузку со складов. Из-за сокращения платежеспособного спроса в России началось стихийное снижение цен, поскольку было необходимо пополнять оборотные средства.

Тенденция к снижению цен, свойственная экономическим кризисам, не проявилась в США. При резком уменьшении выпуска продукции в США цены на НСМ повышаются (рис. 2). Повышение цен закладывается в финансовые планы предприятий, благодаря чему крупнейшие фирмы остаются прибыльными и имеют возможность на спаде экономики приобретать не только отдельные карьеры, но и целиком крупные фирмы. В табл. 3 приведены данные о двух крупнейших компаниях США, специализирующихся на производстве НСМ. Каждая из них владеет более чем 200 карьерами. За последние три года стоимость акций этих компаний снизилась на десятки процентов (рис. 3).

НСМ — продукция сравнительно недорогая. Поэтому радиус их перевозки зависит от тарифов, стоимости топлива, а для импортируемой продукции — пошлин на ввоз. В связи с сокращением спроса обостряется борьба за потребителя. В Европейской части России серьезную конкуренцию отечественным производителям щебня из прочных изверженных пород составили украинские предприятия. Их продукция у потребителя оказалась дешевле, чем у отечественных производителей.

Кризисные явления наложились на традиционное сокращение строительных работ в холодное время года, усугубив трудности. Руководители карьеров стали искать пути снижения издержек. Происходит сокращение количества рабочих смен и численности управленчес-

Динамика производства НСМ

Таблица 1

Показатели, в % к предыдущему году	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Производство НСМ	103,7	97,5	109,9	109,5	116,9	117,8	123,2	109,2	61,9
Производство щебня	102	99	105,7	113,7	113,6	111,3	118,9	–	–
Производство песка строительного	107,6	98,5	128,5	117,8	132	128,7	125,6	–	–
ВВП	105,1	104,7	107,3	107,2	106,4	107,7	108,1	105,4	–

Таблица 2

Показатели работы промышленности НСМ США

Показатели	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Песок и гравий						
Произведено и реализовано, млн т	1240	1280	1320	1230	1040	800
Импорт/экспорт	5/1	7/1	5/1	4/0,5	3/1	3/1
Численность, тыс. чел.	37	37,7	38,5	38	35,2	30,4
Выработка, тыс. т/чел	33,5	33,9	34,3	32,4	30,5	26,3
Щебень						
Произведено и реализовано, млн т	1630	1700	1770	1600	1340	1110
Импорт/экспорт	19/1	21/1	20/1	20/1	19/1	21/1
Численность, тыс. чел.	79,6	81	82,6	81,9	81	81
Выработка, тыс. т /чел	20,5	21	21,4	19,5	16,5	13,6
Сумма	2870	2980	3090	2830	2380	1910
Доля продукции из песчано-гравийных пород, %	43,2	43	42,7	43,7	43,7	41,9

Таблица 3

Состояние крупнейших фирм США, производящих НСМ, в период кризиса

Показатели	Валкэн Материалз	Мартин Мариэтта Материалз
Продажи, млн USD, 2009 г.	738	428
2008 г.	958	523
Снижение, %	77	82
Заработок трудящегося, тыс. USD /год, 2009 г.	54	55
2008 г.	59	66
Прогнозируемый рост цен, %, 2010/2009 гг.	2,4	1,6

кого персонала, переход на односменный режим вместо трехсменного. Началось внедрение бесцеховой структуры управления производством. Несмотря на значительное уменьшение выпуска продукции и сокращение количества рабочих смен, численность персонала убывает непропорционально, то есть происходит снижение производительности труда.

В США снижение производительности труда составило 36% на карьерах, разрабатывающих месторождения скальных пород, и 23% – на песчано-гравийных карьерах. Данные по отдельным предприятиям России, которыми располагает ассоциация «Недра», показывают, что на отечественных карьерах производительность труда также значительно упала. Снижение производительности труда и ухудшение финансового положения предприятий сопровождается заметным уменьшением размера оплаты труда, что, в свою очередь, не стимули-

рует роста производительности и приводит к оттоку квалифицированных кадров.

На предприятиях начали уделять особое внимание снижению затрат по статье «энергоресурсы» – второй после заработной платы статье расходов.

Выбирается оптимальный режим работы исходя из тарифов на электроэнергию: работа предприятия по выпуску продукции производится в ночное время и выходные дни, в период, когда действует льготный тариф. При этом получается дополнительный эффект: самая трудоемкая и опасная работа по ремонту оборудования теперь производится в светлое время суток. Следует отметить, что такой порядок работы давно практикуется в странах, где применяются различные тарифные сетки на электроэнергию.

Изучаются перспективы замены газа альтернативными видами топлива, сокращения амортизационных

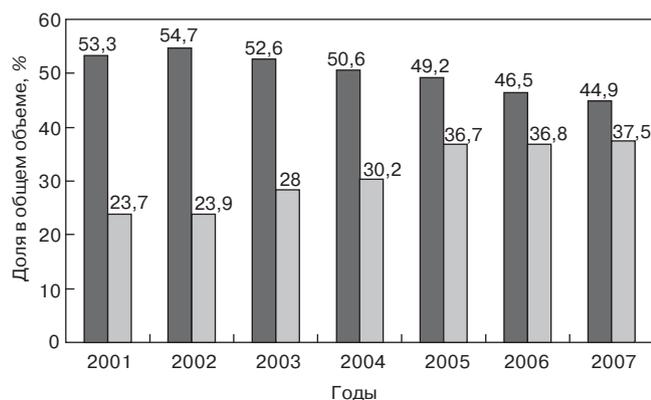


Рис. 1. Изменение структуры выпуска НСМ в РФ: ■ – щебень; □ – песок

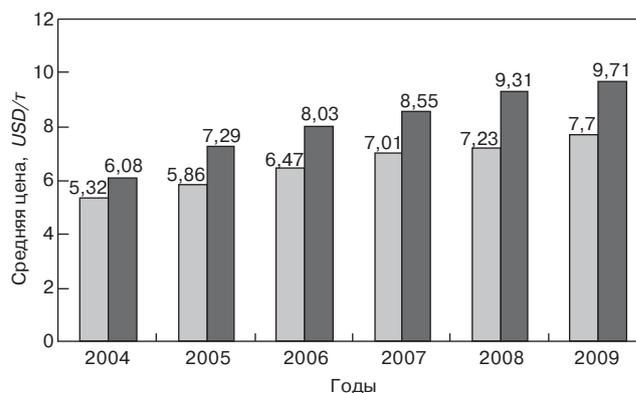


Рис. 2. Изменение цен на НСМ в США: □ – продукция из песчано-гравийных пород; ■ – щебень из скальных пород

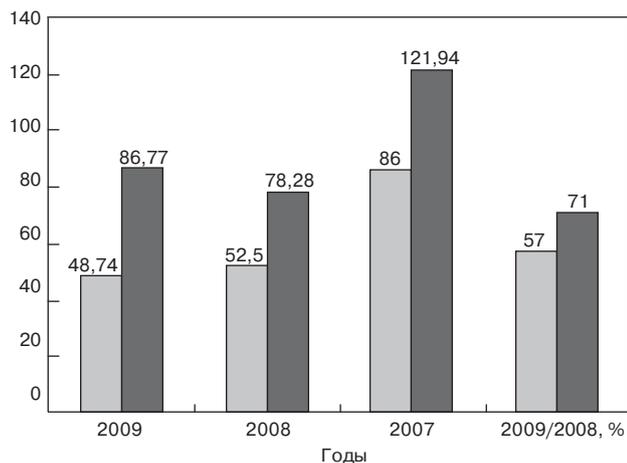


Рис. 3. Изменение стоимости акций ведущих компаний США – производителей HCM, млрд USD: □ – Валкэн Матриалс; ■ – Мартин Мариета Матриалс

отчислений, а также другие способы сокращения издержек и облегчения жизни людей в период кризиса. Эти предложения обсуждались на расширенном заседании правления ассоциации «Недра», которое произошло в г. Ивантеевке Московской области летом 2009 г.

Несмотря на сложное финансовое положение, в отрасли имеются примеры создания новых производств. На Пятовском карьероуправлении (Калужская обл.) завершается строительство комплекса двойного назначения: для выпуска минерального порошка для асфальтобетона и минеральной муки для нужд сельского хозяйства. На Орском карьероуправлении (Оренбургская обл.) смонтирована новая технологическая линия с дробилкой КИД-1500. Это первая дробилка КИД такой мощности. Находятся желающие вкладывать средства в строительство новых карьеров. Проектная часть института «ВНИПИИстромсырь» продолжает получать заказы на проектирование новых объектов.

Но все кризисы когда-то заканчиваются, и начнется подъем экономики, в том числе и рост объемов строительства. Тогда возникнет необходимость в увеличении производства строительных материалов. За годы спада в строительной отрасли появляются новые технологии, которые предъявляют иные требования к HCM. Возникает необходимость в строительстве новых крупных объектов. Следовательно, потребуются выпускать продукцию с новыми характеристиками и обеспечивать объекты строительными материалами с соответствующими характеристиками.

Можно прогнозировать, с какими трудностями столкнется промышленность в период выхода из кризиса.

В первую очередь это нехватка квалифицированных кадров ИТР и рабочих. Этот вопрос остро стоял еще до кризиса. В кризисный период предприятия могут потерять квалифицированных специалистов.

Следующей проблемой станет обеспеченность надежным технологическим оборудованием. В последние годы многие карьеры по разным причинам начали массово приобретать оборудование, выпускаемое зарубежными фирмами. Однако следует напомнить, что в мировой практике сформировалась тенденция передавать зарубежным покупателям устаревшие технологии и оборудование, причем не только в нерудной промышленности. В качестве примера можно привести несостоявшуюся попытку приобрести торговую марку «Опель» у американского концерна GM. Имеются примеры поставки бывших в употреблении технологических линий, характеристики которых не удовлетворяют современным требованиям.

Большой проблемой станет отсутствие современных нормативных и инструктивных документов. «Нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов», которыми в основном пользуются проектанты и производственники, были изданы в 1977 г., то есть отражают состояние отраслевой науки по крайней мере 35-летней давности.

Необходим критический анализ таких показателей работы предприятий, как эксплуатационные затраты, простои, травматизм, загрязнение окружающей среды.

Недостаток объективной информации о новых видах оборудования и технологиях затрудняет производственникам выбор оптимального варианта технологии и оборудования. Рекламная информация превалирует, в том числе в профессиональных изданиях, а содержательные статьи по новым технологиям, положительному отечественному и зарубежному опыту публикуются редко. Ни работники НИИ и вузов, ни производственники этому вопросу не уделяют внимания.

В настоящее время сформировались тенденции развития промышленности HCM. Среди них:

- расширение номенклатуры продукции;
- массовое внедрение модульных быстромонтируемых и самоходных перерабатывающих комплексов. На их основе строятся новые предприятия или создаются параллельные технологические линии на действующих предприятиях, благодаря чему отпадает необходимость в реконструкции всего существующего комплекса. Это направление особенно перспективно для дорожного строительства;
- постепенный переход к двухстадийному дроблению.

Следует ожидать, что в ближайшие годы основные инвестиции будут направлены на строительство новых предприятий преимущественно средней производственной мощности.

Российская академия наук

Институт экологических проблем севера
Архангельского научного центра УрО РАН

Институт химии редких элементов и минерального сырья
им. И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН

Институт геологии Карельского научного центра РАН

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

Архангельский государственный технический университет

Правительство Архангельской области

Российский фонд фундаментальных исследований

Приглашают принять участие в
IV международной конференции
6–10 июня 2010 г. **Архангельск**

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНОГО И
ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ БАРЕНЦЕВА РЕГИОНА
В ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И
ТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Оргкомитет

Институт экологических проблем Севера УрО РАН
163000 г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 23

Тел./факс: (8182) 28-76-36

e-mail: arctic_ecology@iepn.ru

www.iepn.ru

А.А. ГАЛАГАН, канд. техн. наук, директор АНО «Исследователь» (Краснодар)

Сертификат ИСО 9000 – гарантия благонадежности и весомый аргумент в конкурентной борьбе

Краснодарский край занимает в настоящее время одну из лидирующих позиций по темпам и объемам строительства объектов промышленного и бытового назначения. Компании, занимающиеся строительством и поставкой строительных материалов, должны соответствовать основным критериям мирового уровня качества, особенно те, которые участвуют в сооружении спортивных комплексов будущей Олимпиады-2014 и всероссийских здравниц Черноморского побережья нового поколения.

Строительный бум и экономический кризис обостряют конкуренцию. Чтобы быть успешным и конкурентоспособным, предприятие должно постоянно совершенствоваться. Потребность в изменениях на предприятии возникает под воздействием как внешних факторов (внешнеэкономическая конъюнктура, социальные изменения, новые открытия, ужесточение конкуренции и т. п.), так и внутренних – низкая эффективность, высокие издержки производства, финансовые проблемы, неэффективная организационная структура, узкие места в производстве. Решить большинство из перечисленных выше проблем поможет внедрение новых управленческих форм, то есть систем качественного управления, которые в международной терминологии называются *системы менеджмента качества* (СМК).

В настоящее время на большинстве российских предприятий действует система управления, построенная по функциональному принципу, то есть это иерархическая система с руководителями высшего звена и подразделений, созданная 200 лет назад, которая давно исчерпала себя. Взамен ей пришла система управления бизнес-процессами на основе стандартов ИСО серии 9000, в которых определяются требования к системам управления качеством. Ведь на самом деле деятельность предприятия – это горизонтальные процессы, в которых, как правило, участвуют специалисты различных служб и подразделений. Формализация таких процессов, объединение их в систему, планирование, внедрение, контроль и улучшение обеспечивают стабильность, синхронизацию и согласованность функционирования отдельных служб предприятия, то есть создается система, в которой работники правильно взаимодействуют друг с другом без прямого вмешательства дирекции. Высший руководитель создает систему менеджмента качества, люди работают в системе, а глава предприятия работает над совершенствованием системы. При этом старая система управления не упраздняется, а гармонично дополняется новыми современными принципами и элементами управления, изложенными в стандартах ИСО серии 9000.

СМК позволит руководителю в современных условиях стать лицом с главной целевой функцией – правильно управлять предприятием, то есть установить правила работы и показатели работы; контролировать выполнение правил работы и ее показателей, но не вмешиваться в область ответственности руководителя более низкого уровня;

регулярно оглядываться назад – периодически анализировать работу компании, негативные тенденции, с тем чтобы не накапливать негатив и исправлять допущенные ошибки. Документальным подтверждением требуемого уровня соответствия и надежности предприятия станет сертификат соответствия системы менеджмента качества (СМК).

При этом важно понимать, что соответствие стандарту ГОСТ Р ИСО 9001–2001 «Системы менеджмента качества. Требования» не дает автоматически 100% гарантии высочайшего качества продукции, работ и услуг. Соответствие требованиям стандарта говорит только о способности предприятия обеспечивать стабильность качества и улучшать результативность своей работы. Также соответствие требованиям ИСО 9001 свидетельствует об определенном уровне надежности организации. С точки зрения многих зарубежных компаний соответствие требованиям стандарта ИСО 9001 – это первый уровень гарантий качества, тот минимальный уровень, который дает возможность вхождения в рынок. Сам сертификат соответствия ИСО 9001 будет являться внешним независимым подтверждением соответствия требований стандарта. Цель стандартов ИСО серии 9000 – стабильное функционирование документированной системы менеджмента качества предприятия, а также преумножение своих конкурентных преимуществ.

Разработка и внедрение системы управления, соответствующей требованиям стандартов ИСО серии 9000, – непростой процесс, учитывающий все аспекты, влияющие на качественное управление деятельностью организации, особенно в строительной отрасли, которая отличается от других отраслей своей спецификой.

В последнее время с отменой лицензирования в строительной отрасли резко поднялся спрос на сертификаты соответствия требованиям стандартам ГОСТ Р ИСО 9001–2001, а также при вступлении и функционировании в СРО (п. 5 гл. 12, ст. 55.5 Градостроительного кодекса РФ); одним из требований к строительным организациям является наличие сертификатов соответствия системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001–2001 или работ и услуг в области строительства по видам работ, которые послужат гарантом качества для потребителей. Спрос, как обычно, породил предложение, и львиная доля этих предложений исходит от организаций, основанных близкими родственниками знаменитого Остапа Бендера. С их помощью в сжатые сроки и по «приемлемой» цене можно приобрести сертификат по почте в течение трех дней.

В настоящее время услуги по сертификации систем менеджмента качества оказывают два вида организаций.

Первый вид организаций – это органы по сертификации систем менеджмента качества, которые аккредитованы российским государством в лице Ростехрегулирования. Процедура аккредитации весьма сложна, осуществляется по правилам, установленным международным стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021–2008, и гарантирует объ-

активность и компетентность деятельности органа по сертификации любой организации соответствию требованиям ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Сертификационные работы проводят эксперты, имеющие сертификат компетентности, выданный Регистром системы сертификации персонала Ростехрегулирования. Документом, подтверждающим правомерность деятельности таких органов, является аттестат аккредитации. Такие органы по результатам сертификационных работ выдают предприятиям сертификат соответствия в системе ГОСТ Р. Бланки сертификатов являются документами строгой отчетности и учитываются Техническим регистром Ростехрегулирования в реестре. Сертификационные работы осуществляются в несколько этапов, кстати говоря, стоят немалых денег и должны соответствовать международным стандартам. Процедуре сертификации подлежат организации, имеющие внедренные, документированные и функционирующие системы менеджмента качества. Практика показывает, что разработка и внедрение такой системы занимает от 6 до 12 месяцев в зависимости от подготовленности предприятия.

Второй вид организаций – это самопровозглашенные органы по сертификации, которые имеют всего лишь один правильный документ – свидетельство о регистрации некой добровольной системы в Ростехрегулировании. Выдача такого свидетельства осуществляется практически автоматически и говорит только об одном – этой системе присвоили порядковый номер. При этом государство не уполномочивает эти органы на выполнение соответствующих сертификационных работ – в форме аттестата аккредитации, не осуществляет оценку компетентности органов; также специалисты этих органов, выполняющие работы по сертификации, не проходят процедуру подтверждения компетентности эксперта в РССП Ростехрегулирова-

ния и выдают сертификаты-«фантики» собственной формы и содержания, которые не вносятся в реестр сертифицированных организаций Ростехрегулирования. Такие органы не подвергаются государственному контролю в виде инспекционного аудита и безответственно продают сертификаты любой организации без проведения соответствующих работ и без наличия системы менеджмента качества у обратившейся организации.

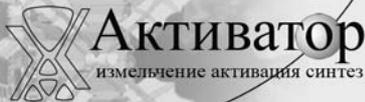
Эти псевдоорганы по сертификации за относительно небольшие деньги и в течение нескольких дней выдают сертификаты даже без выезда на место деятельности предприятия для проведения сертификационного аудита.

Основываясь на многолетнем опыте работы в области сертификации строительства и в связи с вышеизложенным, хочется дать следующие рекомендации.

Организациям и предприятиям при выборе органа по сертификации систем менеджмента качества следует запрашивать у органа аттестат аккредитации, выданный Ростехрегулированием, и не пользоваться услугами органов по сертификации, имеющих удостоверение о регистрации. Информацию о наличии у органов аттестатов аккредитации можно проверить на сайте Ростехрегулирования <http://www.gost.ru/> в разделе: органы по сертификации систем менеджмента качества. Строительная отрасль – это особая отрасль со своей спецификой, поэтому разработку СМК и ее сертификацию лучше доверить специалистам, работающим в данной отрасли много лет и знающим все тонкости строительного производства.

Несмотря на встречающиеся негативные моменты в области сертификации, технический прогресс идет вперед, в настоящее время системы менеджмента качества на базе стандарта ГОСТ Р ИСО 9001–2001 внедряются и сертифицируются во многих организациях стройкомплекса края и количество их постоянно увеличивается.

Реклама



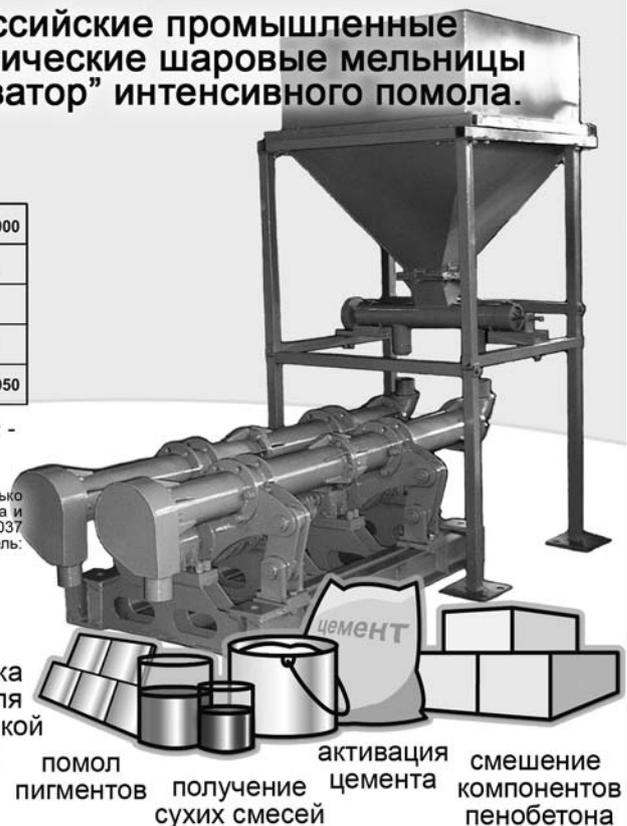
Российские промышленные эллиптические шаровые мельницы "Активатор" интенсивного помола.

	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	30 кВт/ч	75 кВт/ч
габариты, мм	1020×570×1230	1122×750×1500	1710×925×1815	2850×1700×2950

Результаты активации цемента и помола материалов - на нашем сайте.

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

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



подготовка шихты для керамической плитки

помол пигментов

получение сухих смесей

активация цемента

смешение компонентов пенобетона

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



14-17 апреля 2010
Санкт-Петербург, ВК «Ленэкспо»



- ИНТЕРСТРОЙЭКСПО
- ТЕПЛОВЕНТ
- ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ИНТЕРСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- СТРОИТЕЛЬСТВО И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ
- АВТОСПЕЦТЕХНИКА
- КРЫША И ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ОКНА, ДВЕРИ, ВОРОТА
- САНТЕХНИКА
- УМНЫЙ ДОМ
- ИНТЕРЬЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ
- ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ
- РОССИЙСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ
- ФАСАДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ, МЕТАЛЛОСНАБЖЕНИЕ

**ВЕДУЩИЕ ВЫСТАВКИ РОССИИ —
ВАШ КЛЮЧ К УСПЕХУ
НА СТРОИТЕЛЬНОМ РЫНКЕ!**

www.interstroyexpo.com



Оргкомитет: Тел.: +7 812 380 60 14, +7 812 380 60 04, Факс: +7 812 680 60 01, E-mail: interstroyexpo@primexpo.ru
Деловой партнер: Генеральный медиа-партнер: Генеральный информационный партнер: Генеральный информационный партнер деловой программы:



ufi Approved Event
**XV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ВОЛГАСТРОЙЭКСПО**

**2010
КАЗАНЬ**

**27-30
АПРЕЛЯ**

Выставочный центр "Казанская ярмарка"
Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8,
т./ ф.: (843) 570-51-27, 570-51-11, e-mail: d1@expokazan.ru,
www.volgastroeyexpo.ru, www.expokazan.ru



Как сделать энергосбережение эффективным быстро и без трагических последствий

1995 г. считается точкой отсчета в борьбе за повышение энергетической эффективности отечественного строительства. Согласно Изменению № 3 к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» к 2000 г. требуемое сопротивление теплопередаче должно было в три раза превысить нормы 1979 г. Руководство строительного комплекса страны в одночасье повернулось лицом к европейским странам. А в европейских странах климат мягче, теплотехнические строительные нормы жестче, нормотворческие институты осмотрительнее, коррупция скромнее. Тем не менее Россия, только-только стряхнувшая оковы социалистического строя и едва начавшая формирование новых институтов управления экономикой, принялась семимильными шагами догонять европейские страны по теплотехническим требованиям.

Чем в то время располагал отечественный строительный комплекс кроме новых норм? Устаревшей базой проектирования и инженерных расчетов, устаревшей базой производства традиционных строительных материалов, устаревшими строительными технологиями и устаревшими учебными планами в системе профессионального образования. Конечно, серьезным подспорьем

было то, что в 1993 г. на российский рынок вышли французский производственный концерн Saint-Gobain с теплоизоляцией торговой марки Isover и международный финский концерн PAROC; в 1994 г. начал свою деятельность в России концерн URSA; в 1995 г. было открыто представительство датского концерна Rockwool. Эти зарубежные гиганты готовы были предложить формирующемуся российскому рынку значительные объемы высококачественной, хотя и не дешевой теплоизоляционной продукции. Однако в начале 90-х гг. прошлого века данная продукция не была должным образом востребована, поэтому законодательное ужесточение теплотехнических норм пришлось как нельзя кстати зарубежным поставщикам теплоизоляции.

Ответом на ужесточение теплотехнических норм стало быстрое внедрение в практику российского строительства многослойных ограждающих конструкций с использованием минераловатных утеплителей. Правда, не было разработано инженерных методик расчетов таких конструкций, не было опыта их возведения, не было уверенности, что их экономическая эффективность будет сравнима с энергетической. Рядом российских ученых и произ-

водственников были сделаны попытки обосновать преждевременность столь резкого ужесточения теплотехнических требований и доказать неадекватность простого копирования западноевропейских технических решений, а также показать возможные разрушительные последствия таких действий для отечественной промышленности строительных материалов, но административный ресурс оказался сильнее.

Уже в начале нулевых, как теперь принято говорить, годов стало понятно: благородные цели энергосбережения и повышения энергоэффективности достигнуты не будут. Продуманных экономических механизмов, которые заинтересовали бы в первую очередь собственников жилья включиться в работу по энергосбережению, разработано не было. Активно пропагандируемая экономия оплаты за энергоресурсы, которая должна была быть получена за счет утепления стен, оказалась эфемерной. Поставщики энергоресурсов не проявили большого энтузиазма по сокращению собственных доходов и ответили вполне обоснованным повышением тарифов.

Но и положительные результаты были. Упомянутые выше зарубежные фирмы успешно построили в России заводы по производству теплоизоляции и в настоящее время контролируют львиную долю рынка. Созданы государственные и коммерческие структуры, которые контролируют, инспектируют, тепловизируют, поверяют и проверяют. А строительная наука получила гигантский экспериментальный материал в виде сотен зданий, построенных за прошедшие 15 лет. Кстати, ряд этих зданий уже разваливается, так что можно посмотреть, что там внутри. Дело за финансированием работы по изучению пятнадцатилетнего опыта применения многослойных ограждающих конструкций в различных климатических условиях нашей страны, обобщению и анализу полученных результатов, выработке рекомендаций по дальнейшему совершенствованию проектных решений и строительных технологий.

Ученые в области строительной теплофизики, специалисты проек-



Участники II Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий»



А.С. Горшков



В.Г. Гагарин

ных и строительных организаций, представители производственных предприятий периодически обсуждают результаты своих исследований и новые разработки на различных конференциях, семинарах, симпозиумах. Публикуются научные, технические и аналитические статьи. Но на том уровне, где принимаются законодательные решения, данная информация или отсутствует, или получает неправильную интерпретацию, так как все чаще раздаются предложения о дальнейшем повышении требований к теплозащите ограждающих конструкций.

Одним из завершающих мероприятий 2009 г. стал конгресс «Энергоэффективность. XXI век», организованный Ассоциацией инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию и строительной теплофизике (АВОК) при поддержке представительства Президента РФ в Северо-Западном ФО, который состоялся в декабре 2009 г. в Санкт-Петербурге. В его рамках прошли мероприятия, в числе которых *II Всероссийская научно-техническая конференция «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий»*. Ее организаторами выступили АВОК, СПбЗНИИПИ, СПбГПУ, НИУПЦ «Межрегиональный институт окна» и др.

В работе конференции приняли участие известные ученые в области строительной теплотехники, руководители и специалисты проектных и строительных организаций, руководители ассоциаций отраслевых объединений производителей строительных материалов и конструкций, преподаватели и аспиранты профильных вузов.

Главными темами для обсуждения были теплозащитные свойства ограждающих конструкций, долго-

вечность строительных конструкций, теплофизические свойства строительных материалов, энергосбережение при строительстве и эксплуатации зданий, методология разработки нормативных документов по строительной теплофизике в свете нового Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Конечно, участники конференции с нетерпением ожидали доклада *В.Г. Гагарина, д-ра техн. наук, зав. лабораторией строительной теплофизики НИИСФ РААСН*, который известен не только глубокими профессиональными знаниями, широкой эрудицией, смелостью суждений, но и умением не повторяться в своих выступлениях.

Владимир Геннадьевич сделал краткий экскурс в развитие нормирования теплотехнических требований в нашей стране и показал, что со второй половины XIX в. до 1979 г. нормирование носило экономический и научно обоснованный, взвешенный характер. Изменения теплотехнических норм подкреплялись расчетами и опытом экспериментального проектирования и строительства, а также соответствующими плановыми изменениями материальной базы строительства.

В 1979 г. в нормы были внесены существенные изменения, в частности введено экономически целесообразное сопротивление теплопередаче наряду с ранее существовавшим, которое стали называть санитарно-гигиеническим. Также было введено понятие приведенного сопротивления теплопередаче, которое сравнивали с требуемым сопротивлением теплопередаче, и понятие коэффициента теплотехнической однородности. Это повлекло фактическое увеличение сопротивления теплопередаче по глади

стены для слоистых конструкций примерно в 2 раза, а для однослойных примерно в 1,1–1,2 раза, поскольку коэффициент теплотехнической однородности большинства слоистых конструкций был близок к 0,5. При этом инженерные методики расчетов приведенного сопротивления теплопередаче не были доведены до корректного представления, что в дальнейшем негативно отразилось на качестве проектирования.

В 1995 г. произошло скачкообразное увеличение теплотехнических требований к ограждающим конструкциям. С 2000 г. сопротивление теплопередаче по глади стены слоистых конструкций с учетом коэффициента теплотехнической однородности фактически было увеличено в 6 раз и в 4 раза – однослойных по отношению к требованиям, существовавшим до 1979 г.

Возможно, со многими последствиями резкого ужесточения теплотехнических требований можно было бы примириться, если бы была достигнута главная цель – существенное снижение расхода энергоресурсов при эксплуатации зданий. Этого не случилось, а усложнение ограждающих конструкций, применение в них разнородных материалов привело к снижению долговечности и многим новым проблемам.

В.Г. Гагарин привел результаты исследования теплозащитных характеристик и влажностного режима стен, получивших широкое распространение в последнее время. Это многослойные конструкции с облицовочным слоем из кирпичной кладки; стены с системой скрепленной теплоизоляции (с тонким штукатурным слоем); стены с навесными фасадными системами с воздушным зазором.

Сделан вывод, что их целесообразно применять при нормировании теплопотерь по потребительскому подходу.



Н.А. Соколов



И.И. Шикалов



М.В. Кнатько

Следует отметить, что в последнее время появилось множество спекулятивных выступлений и публикаций по вопросам энергосбережения и энергоэффективности. При этом многие авторы, в том числе, к сожалению, специалисты, путают физический смысл этих двух понятий. Поэтому в контексте данной статьи приведем определения, сформулированные в Законе «Об энергосбережении...». *Энергосбережение* — реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на *уменьшение объема используемых энергетических ресурсов* при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования. *Энергетическая эффективность* — характеристика, отражающая *отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов*, произведенным в целях получения такого эффекта.

Важность правильного понимания этих терминов была показана в докладе *А.С. Горшкова, канд. техн. наук (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)*. Он на конкретных примерах составления теплотехнических паспортов зданий показал, что в структуре общих теплопотерь более 49% приходится на вентиляцию, около 24% на окна и только 20% на стены. При этом зависимость теплового потока через ограждающую конструкцию от ее сопротивления теплопередаче имеет вид гиперболы, то есть при увеличении сопротивления теплопередаче потери тепла через конструкцию сокращаются все медленнее, а затраты на возведение конструкции возрастают и в какой-то момент перестают компенсироваться снижением теплопотерь. Кроме того, использование в конструкции материалов с различным сроком службы приводит к не-

обходимости плановых ремонтов с заменой менее долговечного материала. Таким образом, *погоня за энергосбережением не всегда способствует повышению энергоэффективности*. Рациональным и экономически целесообразным способом повышения энерго-эффективности является потребительский подход к оценке уровня теплозащиты и активное использование современных инженерных энергосберегающих методов и технологий на основе обоснованных нормативов потребления энергии.

О комплексности и многофакторности задачи повышения энергоэффективности вновь строящихся и реконструируемых зданий говорили многие докладчики. Трудности связаны как с получением достоверных расчетных и фактических данных о теплопотерях через неоднородные ограждающие конструкции (д-р техн. наук Т.А. Дацюк), оптимизацией тепловых и влажностных потоков в конструкции с целью обеспечения ее теплоэффективности и долговечности (канд. физ.-мат. наук М.В. Кнатько), так и с обеспечением единства измерений теплофизических и теплотехнических параметров строительных материалов и изделий (д-р техн. наук Н.А. Соколов).

На конференции были представлены современные строительные материалы, в которых сочетается высокая прочность, однородность и теплозащитные свойства. Это материалы на основе вспученного перлита, автоклавный газобетон, керамические пустотно-поризованные блоки. Современные технологии производства указанных материалов позволяют управлять их свойствами с целью достижения определенных показателей. Было показано, что при выборе потребительского подхода к оценке уровня теплозащиты современных конструктивно-теплоизоляционных материалы могут быть исполь-

зованы для возведения однослойных ограждающих конструкций, которые априори долговечнее многослойных.

Как бы ни были хороши строительные материалы, как бы ни были умны и продвинуты проектировщики, как бы ни были квалифицированы строители, без современной нормативно-технической базы не обойтись. Но в большое смятение всех участников строительства подвергает положение Закона «О техническом регулировании» о добровольности применения многих норм и правил. *Начальник методического управления Комитета по строительству Санкт-Петербурга И.И. Шикалов* поделился с участниками конференции опытом комитета по созданию нормативно-технической базы города и области и попытках расширить ее влияние на весь Северо-Западный регион. В Санкт-Петербурге разрабатываются Региональные методические документы (РМД), которые проходят многочисленные экспертизы и согласования в различных органах исполнительной власти и научных институтах, а затем утверждаются приказом по строительному комитету. В контрактах по государственному заказу исполнение РМД обязательно. Созданные в городе и области СРО постепенно принимают эти документы в качестве стандартов организации. Таким образом выстраиваются приемлемые для большинства участников строительного комплекса правила игры.

За две недели до проведения конференции *27 ноября 2009 г. в «Российской газете» был опубликован, следовательно, вступил в силу Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении измене-*

ний в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который затрагивает интересы всех без исключения субъектов строительного комплекса.

В нем логично выстроены принципы правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, среди которых системность и комплексность проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, планирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности, и главное на наш взгляд, использование энергетических ресурсов с учетом ресурсных, производственно-технологических, экологических и социальных условий (ст. 4, гл. 1).

Распределены полномочия органов государственной власти всех уровней в области энергосбережения и указано, что государственное регулирование осуществляется путем в том числе запретов и ограничений производства и оборота в РФ товаров, имеющих низкую энергетическую эффективность, при условии наличия в обороте или введения в оборот аналогичных по цели использования товаров, имеющих высокую энергетическую эффективность, в количестве, удовлетворяющем спрос потребителей (п. 2, ст. 9, гл. 3). Про цену таких новых товаров, а также про критерии оценки меры удовлетворенности в законе ничего не говорится.

Пункт 2.3 ст. 11 гл. 3 закона позволяет устанавливать требования к от-

дельным элементам зданий и их свойствам, а также требования к технологиям и материалам. При этом обязанность обеспечения соответствия зданий требованиям энергетической эффективности возлагается на застройщика (п. 7, ст. 11, гл. 3).

Энергетическому обследованию, которое преследует благие цели получения достоверных данных об объеме используемых энергетических ресурсов и определения показателей энергоэффективности, а также потенциала энергосбережения, может подвергаться как продукция, так и технологический процесс (п. 1, ст. 15, гл. 4). Проведение энергетических обследований делегировано законом только лицам, являющимся членами СРО в области энергосбережения, которые еще только предстоит создать. Для производителей строительных материалов важно, что они практически все подпадают под обязательное энергетическое обследование (п. 5, ст. 16, гл. 4), так как их совокупные затраты на газ, дизельное топливо, тепловую и электрическую энергию наверняка превышают 10 млн р за ледендарный год.

В законе говорится, что государство будет всемерно поддерживать начинания в области энергосбережения, в частности содействовать разработке и использованию объектов, технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность (п. 3, ст. 27, гл. 8), а также реализовывать программы стимулирования производства и продажи (!) товаров, имеющих высокую энергетическую эффективность (п. 6, ст. 27, гл. 8).

Чтобы правительство могло держать руку на пульсе конвульсирующей промышленности, конечно, не готовой к новым требованиям, в начале 2010 г. создано ФГУ «Российское энергетическое агентство» (РЭА) путем преобразования ФГУ «Объединение «Росинформресурс» Минэнерго России (Приказ Министерства энергетики РФ № 560 от 16 декабря 2009 г.) в целях реализации важнейшей стратегической задачи по сокращению энергоемкости отечественной экономики на 40% к 2020 г., поставленной Президентом РФ Д.А. Медведевым (Указ № 889 от 4 июня 2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»).

На РЭА возложены следующие функции: аналитическое участие в создании государственной информационной системы топливно-энергетического комплекса (ГИС ТЭК), иных государственных информационных ресурсов в области промышленности и энергетики,

формирование государственных информационных ресурсов, объединяющих базы данных в сфере повышения энергоэффективности производства, реализации и потребления первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов на внутреннем и внешнем рынках; разработка и организация выполнения комплекса мер по стимулированию энергосбережения и повышению энергоэффективности в бюджетной сфере, энергетике, промышленности и ЖКХ; разработка проектов нормативных правовых актов и методических рекомендаций в целях реализации законодательства РФ об энергосбережении и повышении энергоэффективности; отбор и содействие в реализации проектов по энергосбережению на территории субъектов РФ и др. не менее важные и требующие бюджетных средств функции.

Неоспоримо, что повышение эффективности использования энергоресурсов является важнейшей задачей общества на всех этапах его развития. Но действительно ли для России пришло время снижать потребление энергии?

На конференции В.Г. Гагарин сделал еще одно сообщение по материалам своего доклада на круглом столе в РААСН в ноябре 2009 г. Он привел данные, опубликованные в начале 1990-х гг. в «Докладах РАН» профессором В.В. Клименко, о среднелюдском потреблении энергии в тоннах условного топлива в год (т у.т./чел-год) в странах с постиндустриальной экономикой. В Норвегии этот показатель составляет 9 т у.т./чел-год, в Швеции и Финляндии – 8 т у.т./чел-год, в Канаде потребляется 14 т у.т./чел-год, а в США 12 т у.т./чел-год. Относительно несложные расчеты показали, что для достижения уровня стран с постиндустриальной экономикой Россия должна потреблять 18–19 т у.т./чел-год. В настоящее время Россия потребляет 6 т у.т./чел-год, что меньше, чем потреблялось в СССР (8–9 т у.т./чел-год). Данный показатель тесно связан с более распространенными показателями, такими как ВВП, производительность труда и др.

Эти данные некоторым образом не согласуются с курсом на снижение энергоемкости отечественной экономики. Тем не менее есть законы, которые всем нам предстоит соблюдать. Хотелось бы при этом сохранить промышленный и интеллектуальный потенциал нашей Родины.

Тамара Пец



Е.Ю. Цыкановский, канд. техн. наук, ген. директор ГК «Диат» (Москва)

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

автоматическая обработка измерений



диапазон 3...100 МПа

УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой

поверхностное и сквозное прозвучивание



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

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

отрыв со скалыванием и скалывание ребра

предельное усилие 60 кН
диапазон 5...100 МПа



ПОС-2МГ4 П

испытание прочности ячеистых бетонов



предельное усилие вырыва 2,5 кН

ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ ДИНАМИЧЕСКИЕ

ПДУ-МГ4 "Удар"

и **ПДУ-МГ4 "Импульс"**

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



Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4

с гидравлическим приводом для испытания бетона, асфальтобетона, кирпича
 ■ предельная нагрузка 100 / 500 / 1000 кН
 ■ масса 70 / 120 / 180 кг



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

с ручным / электрическим приводом для испытания утеплителей на изгиб и сжатие при 10% линейной деформации
 ■ предельная нагрузка 1 / 2 / 3 / 5 / 10 кН
 ■ масса 20 / 25 кг

ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке

предельное усилие отрыва 15 кН



АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности сцепления покрытия с основанием

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



ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"

стационарный и зондовый режимы



диапазон 0,02...1,5 Вт/м·К

АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

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

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



ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТП-МГ4.03 "Поток"

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

диапазон 10...999 Вт/м²
-40...+70 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4

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



ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4

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



ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4 / ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

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



ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки

диапазон контролируемых усилий 2...120 кН

диаметр арматуры 3...12 мм



ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМАТУРЕ

ЭИН-МГ4

частотный метод

диаметр арматуры 3...32 мм

диапазон 100...1800 МПа



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

УДК 666.973.2

В.М. ГОРИН, канд. техн. наук, генеральный директор, С.А. ТОКАРЕВА, директор, ЗАО «НИИкерамзит» (Самара); Ю.С. ВЫТЧИКОВ, канд. техн. наук, И.Г. БЕЛЯКОВ, инженер, Самарский государственный архитектурно-строительный университет; Л.П. ШИЯНОВ, генеральный директор, ООО «Завод керамзитового гравия» (г. Тольятти, Самарская обл.)

Применение стеновых камней из беспесчаного керамзитобетона в жилищном строительстве

При реализации национального проекта «Гражданам России – доступное и комфортное жилье» большое внимание в настоящее время уделяется коттеджному строительству.

При выборе строительных материалов, используемых для возведения наружных стен, необходимо учитывать их долговечность, теплозащитные свойства, а также стоимость.

Одним из наиболее широко используемых материалов для строительства коттеджей является керамзитобетон.

Однако анализ теплофизических характеристик обычного керамзитобетона показывает, что достичь качества наружных стен, отвечающих современным нормативным требованиям по теплозащите, весьма сложно из-за относительно высокой теплопроводности растворной части.

Московским научно-исследовательским институтом ИМЭТ разработана технология возведения самонесущих наружных стен для строительства многоэтажных зданий с применением крупнопористого керамзитобетона, получаемого в специальном капсуляторе за счет обволакивания зерен керамзита цементным молоком [1].

На предприятии ООО «Завод керамзитового гравия» освоен выпуск стеновых камней из беспесчаного керамзитобетона – экобетона, получаемого в специальном смесителе, разработанном на предприятии. В результате создаются замкнутые воздушные поры в материале, понижающие значение коэффициента теплопроводности.

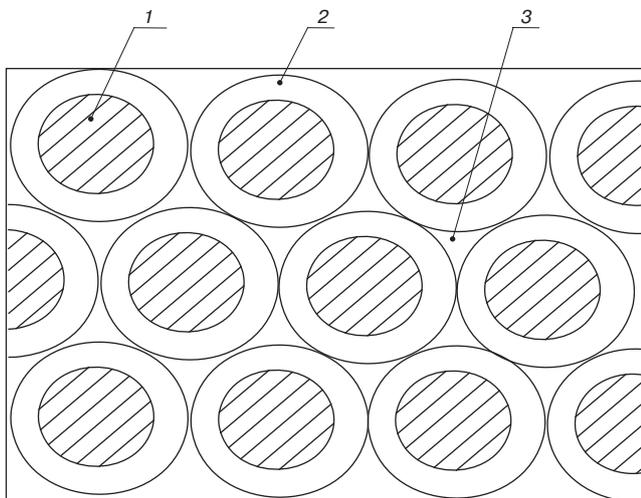


Рис. 1. Структура крупнопористого керамзитобетона: 1 – зерна керамзита; 2 – цементное молоко; 3 – воздушные поры

Структура материала представлена на рис. 1.

Основными преимуществами керамзитового гравия перед другими пористыми заполнителями являются его высокие теплозащитные свойства, благодаря которым он находит широкое применение в легкобетонных наружных ограждающих конструкциях.

Коэффициент теплопроводности керамзитобетона, как известно, зависит в основном от его плотности и влажности. Кроме того, на теплопроводность оказывает существенное влияние размер и распределение пор, химический состав заполнителей бетона и их структура.

В настоящее время существуют аналитические и экспериментальные методы определения коэффициента теплопроводности керамзитобетона [2]. В качестве расчетной модели теплопроводности керамзитобетона принимается комбинированная структура, в которой тепловой поток проходит как через матричную сквозную растворную часть, так и через часть, состоящую из включений и связующего.

В крупнопористом беспесчаном керамзитобетоне относительная доля растворной части существенно

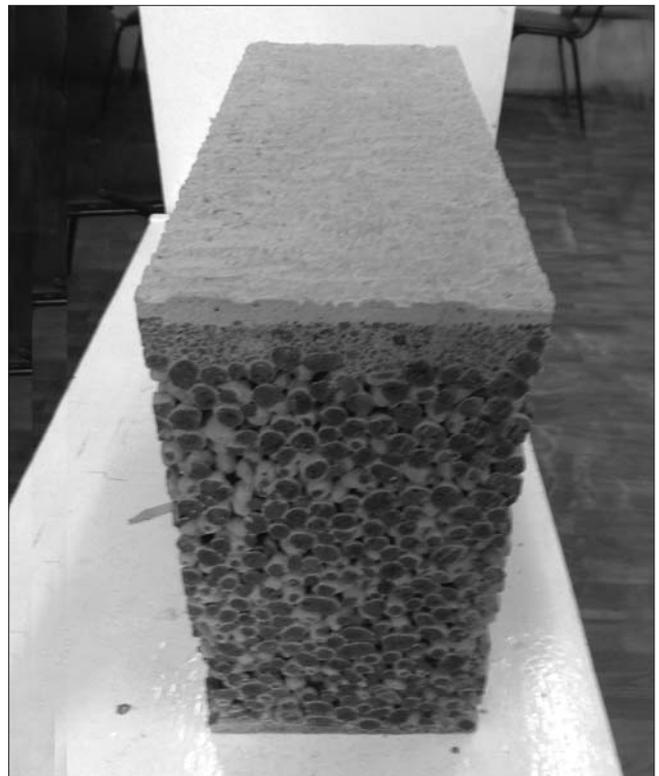


Рис. 2. Фрагмент стенового блока из беспесчаного керамзитобетона

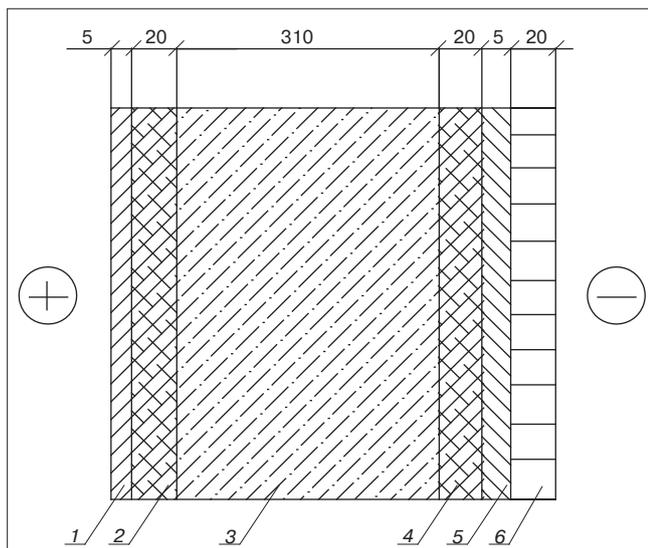


Рис. 3. Состав конструкции керамзитобетонного камня производства ООО «Завод керамзитового гравия»: 1 – шпатлевка гипсовым раствором; 2, 4 – фактурные слои из беспесчаного керамзитобетона (фракция керамзита 1–5 мм); 3 – беспесчаный керамзитобетон (фракция керамзита 10–16 мм); 5 – плиточный клей; 6 – облицовочные плитки производства ООО «Завод керамзитового гравия»

уменьшается и воздух заполняет пространство между гранулами.

Как известно, воздух является самым лучшим теплоизолятором, так как значение его коэффициента теплопроводности составляет $\lambda = 0,0259 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$ при температуре $t = 20^\circ\text{C}$. В воздушных порах передача тепла осуществляется путем теплопроводности, конвекции и излучения. Значение эквивалентного коэффициента теплопроводности воздушной прослойки определяется согласно [3] по формуле:

$$\lambda_{\text{экв}} = \lambda_{\text{м}} \cdot \epsilon_{\text{к}} + \alpha_{\text{л}} \cdot \delta, \quad (1)$$

где $\lambda_{\text{м}}$ – значение коэффициента теплопроводности воздуха, $\text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$; $\epsilon_{\text{к}}$ – коэффициент, учитывающий влияние естественной конвекции, $\epsilon_{\text{к}} \geq 1$; $\alpha_{\text{л}}$ – коэффициент теплоотдачи излучением, $\text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$; δ – толщина воздушной прослойки, равная среднему размеру воздушной поры, м.

При уменьшении размера воздушной поры практически исчезает перенос тепла путем конвекции, существенно уменьшается перенос тепла путем излучения и, как следствие, эквивалентный коэффициент теплопроводности становится равным коэффициенту теплопроводности воздуха.

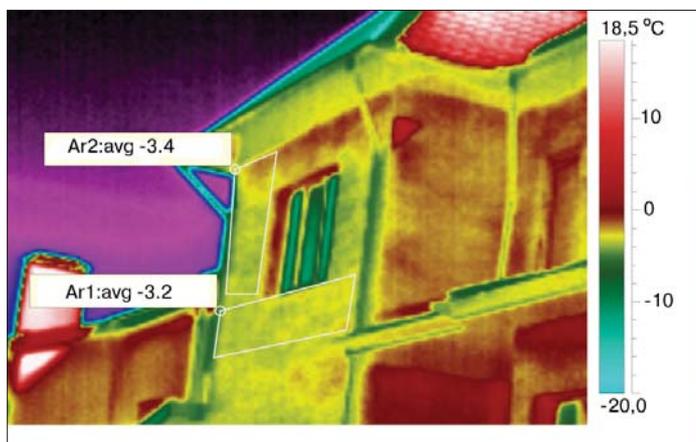


Рис. 5. Фрагмент ограждения в инфракрасном и видимом спектрах



Рис. 4. Здание коттеджа

Для приготовления блоков из крупнопористого беспесчаного керамзитобетона применяется керамзит насыпной плотностью 450 кг/м^3 с фракционным составом от 10 до 16 мм.

Физико-механические и теплофизические характеристики стеновых керамзитобетонных камней производства ООО «Завод керамзитового гравия» приведены в стандарте СТО 23.08.02 [4].

В целях повышения сопротивления теплопередаче наружной стены и ускорения строительства освоено выпуск крупноформатных стеновых керамзитобетонных камней, облицованных керамической плиткой. На рис. 2 представлен фрагмент стенового блока из беспесчаного керамзитобетона.

На рис. 3 представлен фрагмент наружной стены здания коттеджа, построенного в селе Подстепки Ставропольского района Самарской области.

Теплотехнический расчет наружной стены, выполненный согласно методике, приведенной в [5], показал, что значение приведенного сопротивления теплопередаче составляет $R_0^{\text{пр}} = 2,3 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, что выше минимального значения для жилых зданий, строящихся на территории Самарской области, равного $R_0^{\text{мин}} = 2 \frac{\text{М}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$.

Теплотехническое обследование наружных стен двухэтажного здания коттеджа проводилось с целью проверки соответствия их теплозащитных характеристик нормативным требованиям.

Здание двухэтажного коттеджа (рис. 4) построено с применением керамзитобетонных камней производства ООО «Завод керамзитового гравия».



Таблица 1

Слой	Наименование	Толщина δ , м	Плотность γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°C);	Коэффициент паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па)
1	Шпатлевка гипсовая	0,005	800	0,19	0,075
2, 3, 4	Кладка из крупнопористых керамзитобетонных камней на цементно-песчаном растворе	0,35	650	0,16	0,3
5	Плиточный клей	0,005	1800	0,76	0,09
6	Облицовочная керамическая плитка	0,02	1200	0,19	0,03

В табл. 1 приведен состав наружной стены.

Керамзитобетонные камни изготавливались на предприятии ООО «Завод керамзитового гравия» по специальной технологии, особенность которой заключается в том, что они поступают в продажу вместе с наружной облицовочной плиткой.

Для определения фактических значений сопротивления теплопередаче наружных стен было произведено тепловизионное обследование фасадов двухэтажного здания коттеджа.

Обследование здания коттеджа проводилось 23.03.2009 г. при температуре наружного воздуха $t_n = -5^\circ\text{C}$.

Измерения температуры и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха производились с помощью термогигрометра CENTER 313.

Температура внутренней и наружной поверхностей наружных стен регистрировалась с помощью тепловизора THERMA CAM B2.

В качестве примера на рис. 5 представлены фотография и термограмма верхней части фасада здания.

Для определения сопротивления теплопередаче наружных стен в помещениях, расположенных на втором этаже здания коттеджа, производилось также измерение температур и тепловых потоков с помощью контактных приборов.

Согласно ГОСТ 26254–84 [6] сопротивление теплопередаче определялось по формуле:

$$R_0 = (t_{в} - t_{н})/q, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (2)$$

Таблица 2

Помещение	Номер точки регистрации температур и тепловых потоков	Температура внутреннего воздуха, °C	Относительная влажность воздуха, %	Температура внутренней поверхности, °C	Удельный тепловой поток, Вт/м ²	Сопротивление теплопередаче, (м ² ·°C)/Вт	Температура внутренней поверхности, °C	Перепад температур, °C
							при расчетных значениях: $t_{в}=20^\circ\text{C}; t_{н}=-30^\circ\text{C}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Помещение № 1, 2-й этаж	1	23,2	47,6	21,8	12,2	2,31	17,5	2,5
	2	23,2	47,6	22	11,1	2,54	17,7	2,3
	3	24	47,6	22,8	11,4	2,54	17,7	2,3
	4	24	47,6	22,7	11,6	2,5	17,7	2,3
	5	24	47,6	22,8	11,5	2,52	17,7	2,3
	6	24	47,6	22,7	11,6	2,5	17,7	2,3
	7	24,2	47,6	23	11,6	2,52	17,7	2,3
	8	24,2	47,6	22,5	11,8	2,47	17,7	2,3
	Среднее значение	23,85	47,6	22,54	11,6	2,49	17,66	2,33
Помещение № 2, 2-й этаж	9	17,8	48,5	16,5	10	2,28	17,5	2,5
	10	17,2	48,5	16	9,7	2,29	17,5	2,5
	11	17	48,5	16	9	2,44	17,6	2,4
	12	16,8	48,5	15,8	9	2,42	17,6	2,4
	13	17	48,5	16	9	2,44	17,6	2,4
	14	18	48,5	16,8	10	2,3	17,5	2,5
	15	18,2	48,5	17,1	9,8	2,37	17,6	2,4
	16	18,2	48,5	17	9,6	2,42	17,6	2,4
	Среднее значение	17,53	48,5	16,4	9,51	2,37	17,56	2,44

где $t_{в}$ — температура внутреннего воздуха в здании, определяемая с помощью термогигрометра CENTER 313, °C; $t_{н}$ — температура наружного воздуха, определяемая с помощью термогигрометра CENTER 313, °C; q — удельный тепловой поток, определяемый с помощью прибора ИПП-2, Вт/м².

Сопrotивление теплопередаче наружных стен по результатам тепловизионного обследования определялось по методике, изложенной в первом разделе.

Результаты теплотехнического обследования строительных ограждающих конструкций сведены в табл. 2.

Визуальный осмотр и анализ результатов теплотехнического обследования позволил установить следующее:

1. Обследование теплового режима двух помещений второго этажа коттеджа показало, что даже при подключении одного отопительного прибора температура внутреннего воздуха оказалась по результатам измерений близкой к нормативной ($t_{в} = 20–22^{\circ}\text{C}$) [7].

2. Сопrotивление теплопередаче наружных стен, расположенных в двух отапливаемых помещениях второго этажа, составило $R_0 = 2,49$ и $2,37$ м²·°C/Вт соответственно, что выше нормативного значения, равного 2 м²·°C/Вт при реализации потребительского подхода для жилых зданий, строящихся на территории Самарской области [5].

3. Выполненный теплофизический расчет наружной стены здания коттеджа показал на отсутствие в ней конденсации водяного пара в зимний период эксплуатации здания.

4. Наружные стены, выполненные из керамзитобетонных камней производства ООО «Завод керамзитового гравия», обладают достаточной воздухопроницаемостью для обеспечения нормативного воздухообмена в

жилых зданиях при применении естественной вытяжной вентиляции.

5. На основании вышеизложенного рекомендуется использовать керамзитобетонные камни производства ООО «Завод керамзитового гравия» для широкого применения при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

Ключевые слова: керамзитобетон, наружные ограждающие конструкции, теплоизоляция.

Список литературы

1. Бикбау М.Я., Булатов Н.Я., Лаповецкий Б.А. КАПСИМЕТ — новый материал и технология для ограждающих конструкций // Строит. материалы. 1999. № 2. С. 34–35.
2. Комисаренко Б.С., Чикноворьян А.Г. Ограждающие конструкции из керамзитобетона. Самара: СамГАСА — РАТН (Поволжское отделение), 1997. 424 с.
3. Ковалевский В.И., Бойков Г.П. Методы теплового расчета экранной изоляции. М.: Энергия, 1974. 200 с.
4. СТО 23.08.02–2009. Камни стеновые из легкого беспесчаного керамзитобетона. Самара: СГАСУ, 2009. 82 с.
5. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. М.: Госстрой России, 2004. 40 с.
6. ГОСТ 26254–84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. М.: Государственный комитет СССР по ценам строительства, 1984. 25 с.
7. ГОСТ 30494–96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. М.: Госстрой России, 1996. 30 с.

Реклама

Общество с Ограниченной Ответственностью «Октябрьский завод керамзитового гравия»



Адрес: 445240, Самарская обл., г. Октябрьск, переулоч Кирпичный, 31.
Тел/факс: 8 (84646) 2-10-18; +7-902-373-67-61
E-mail: ekokeram@mail.ru
URL: www.ekokeram.ru
Руководитель: Генеральный директор Шиянов Леонид Петрович

У.Х. МАГДЕЕВ, д-р техн. наук, НИПТИ «Стройиндустрия» (Москва),
П.К. ХАРДАЕВ, д-р техн. наук, Восточно-Сибирский государственный
технологический университет (Улан-Удэ, Республика Бурятия)

Бетоны на основе эффузивных пород

Проблема повышения эффективности строительных материалов, как известно, предусматривает наряду с ростом их качества снижение ресурсных и энергетических затрат на их производство. Анализ содержания работ по данной проблеме показывает, что энергосберегающие технологии строительных материалов развиваются в различных направлениях за счет совершенствования традиционных технологий, создания новых эффективных материалов, новых малоэнергоемких технологий [1].

Наличие в Забайкалье огромных запасов перлитов, цеолитов, вулканических шлаков открывает перспективное направление в технологии бетона на основе малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих композиций, в производстве которого могут быть реализованы все перечисленные направления энергосберегающих технологий. Эффузивные породы создают эффективные теплоизоляционные, конструкционно-теплоизоляционные и конструкционные материалы и изделия, обладающие пониженной стоимостью из-за полного или частичного отсутствия дорогостоящего поргланце-мента и снижения параметров теплолажностной обработки (ТВО) и хорошими механическими и теплофизическими свойствами.

Исследования по получению конструкционно-теплоизоляционных бетонов на основе эффузивных пород и малоклинкерных вяжущих с целью получения легких бетонов классов по прочности на сжатие В3,5 – В7,5 с плотной и поризованной структурой для ограждающих конструкций проводились в Восточно-Сибирском государственном технологическом университете

В качестве крупного заполнителя использовали керамзитовый гравий Ангарского завода ЖБИ и вулканический шлаковый щебень, имеющие практически равные показатели прочности при сдавливании в цилиндре. Расходы материалов на 1 м³ бетонной смеси, а также основные свойства легковесных смесей и бетонов представлены в табл. 1.

Анализ полученных данных показывает, что замена в исходном вяжущем до 50% клинкера закристаллизованным перлитом (смешанное вяжущее – СВ50) в комплексе с суперпластификатором С-3 практически не приводит к увеличению водопотребности равноподвижных легковесных смесей и к снижению прочности полученных бетонов. Комплексное использование вулканических пород в легких бетонах (в качестве компонента вяжущего и заполнителя) в сочетании с суперпластификатором С-3 существенно улучшает эксплуатационные свойства бетонов:

- водопоглощение снижается на 10–20%;
- сорбционная способность уменьшается в 1,1–1,3 раза;
- теплопроводность уменьшается на 15–20%;
- морозостойкость повышается на одну ступень.

С целью снижения теплопроводности бетона осуществляли поризацию бетонной смеси, в частности пенообразователем, состоящим из раствора СДО (10%) и раствора извести (7%) в соотношении 1:1 (по объему). Составы и свойства поризованного шлакобетона представлены в табл. 2. Поризация бетонов пеко-известковым порообразователем позволяет полностью исключить применение пористого песка. Использование малоклинкерных вяжущих, имеющих повышенную удельную поверхность, способствует стабилизации и экранированию воздушных пузырьков. Полученный конструкционно-теплоизоляционный бетон с поризованным цементным камнем со средней плотностью 1100–1200 кг/м³ имеет прочность 8–8,5 МПа, теплопроводность 0,25 Вт/(м · °С) и морозостойкость F25.

Для сокращения содержания открытой пористости, более рационального использования связующего материала и повышения эффективности легких бетонов были проведены исследования по разработке эффективных методов модификации пористых заполнителей. Модификация пористых заполнителей производилась окатыванием их во вращающихся барабанах при разных режимах, характеризующихся соотношением диаметров зерна и барабана, скоростью вращения барабана, соотношением объемов заполнителя и барабана. Модификация осуществлялась в сухой среде, в воде и водном растворе щелочи.

Обработка заполнителя приводит к уменьшению открытой пористости у вспученных перлитов до 60%, а у вулканических шлаков – до 30% при следующих параметрах: соотношение объемов заполнителя и барабана 1/5, В/Т отношение 0,2–0,25, продолжительность модификации 25 мин в 5% водно-щелочном растворе.

Были изучены особенности поведения конструкционных бетонов при динамических воздействиях типа сейсмических и установлено, что применение данных бетонов с использованием малоклинкерных вяжущих в несущих конструкциях зданий, возводимых в условиях высокой сейсмичности, весьма эффективно вследствие значительного уменьшения сейсмической нагрузки как из-за снижения массы зданий на 25–40%, так и из-за повышенной его способности к рассеиванию энергии сейсмических колебаний.

Представляет интерес производство эффективных бетонов: мелкозернистых шлакобетона, ячеистого и силикатного бетона с высокими эксплуатационными свойствами не только на основе малоклинкерных вяжущих, но и на основе бесклинкерных вяжущих, в частности известково-кремнеземистых вяжущих (ИКВ), композиционных алюмосиликатных вяжущих (КАСВ).

Таблица 1

№	Вид бетона	Вид вяжущего	Расход материалов на 1 м ³ легкобетонной смеси				В/Ц	Удобукладываемость, см	Средняя плотность, кг/м ³				Предел прочности при сжатии, МПа	
			Вяжущее, кг	Крупный заполнитель фракции 5-20 мм, дм ³	Шлаковый песок, дм ³	Вода, дм ³			свежеуложенной бетонной смеси ρ _{см}	бетона после пропаривания ρ _{ест}	бетона в сухом состоянии ρ _{сух}	после тепловой обработки R _{тп}	после твердения образцов R _{28тп}	после норм. тверд. R _{28нт}
1	Шлакобетон	ПЦ-Д10	140	1030	440	380	2,7	10	1720	1650	1340	5,4	6,6	4,9
2			205	1030	420	385	1,9		1780	1680	1430	8	9,8	8,6
3			260	980	380	340	1,3		1770	1680	1430	10	12	10,8
4			325	1000	360	385	1,2		1830	1750	1480	12,3	12,6	11,7
5		СВ-50	140	1010	440	390	2,8	10	10	1700	1330	5,2	5,7	4
6			200	1010	420	390	1,9		1730	1610	1370	6,4	4,5	7
7			260	1000	340	370	1,4		1750	1640	1430	8	8,7	7,9
8			320	980	360	360	1,1		1750	1680	1440	9,1	9,8	9,1
9	Керамзитшлакобетон	ПЦ-Д10	140	1010	410	230	1,7	12	1220	1160	1000	5,6	8,2	7,1
10			205	1040	440	250	1,2		1320	1300	1100	11,7	13,1	13
11			260	990	420	250	1		1320	1320	1120	13	16,8	16
12			330	1010	400	300	0,9		1420	1400	1150	14,6	20,3	19,3
13		СВ-50	140	1050	430	240	1,7	10	1270	1250	1060	7,2	8,4	6,4
14			205	1050	420	245	1,2		1320	1280	1100	8	12,4	10
15			260	990	400	234	0,9		1300	1300	1120	10,2	15	14
16			325	1010	400	265	0,8		1380	1320	1150	11,3	18,2	17,1

Таблица 2

№	Вид вяжущего	Расход материалов на 1 м ³ легкобетонной смеси					В/Ц	Средняя плотность, кг/м ³			Предел прочности при сжатии, МПа, через		
		Вяжущее, кг	Крупный заполнитель фракции 5–20 мм, дм ³	Шлаковый песок, дм ³	Вода, дм ³	Пенообразователь рабочей концентрации, дм ³		Свежеуложенная бетонная смесь $\rho_{см}$	Бетон после ТВО $\rho_{ест}$	Бетон в сухом состоянии $\rho_{сух}$	4 ч после ТВО	28 сут норм. тверд. образцов после ТВО	28 сут норм. тверд.
9	ПЦ-Д0	260	1290	–	235	232	0,9	1390	1300	1170	4,98	7,1	5,9
10		340	1170	–	270	232	0,79	1460	1400	1220	7,57	9,5	8,2
11		280	1145	–	300	254	1,07	1390	1330	1130	5,93	6,8	4,2
12		280	1135	105	250	254	0,89	1415	1360	1190	7,4	8,4	8
13		260	1050	190	270	211	0,92	1455	1435	1220	7,5	9,2	8,2
14		250	1010	275	230	227	0,92	1488	1450	1280	9,1	9,7	8
15	СВ-50	315	1160	160	185	136	0,6	1450	1430	1300	7,6	7,7	7,6
16		310	1135	155	180	134	0,58	1430	1400	1290	7,5	7,6	7,4
17		320	1170	160	190	138	0,6	1470	1470	1250	8	8,5	8,2

Механоактивация данных вяжущих позволила не только сократить традиционно используемую автоклавную обработку, но и перейти на безавтоклавную, что существенно снижает энергетические затраты на производство бетона на их основе.

На основе активированных ИКВ с использованием перлита, золы получен силикатный бетон неавтоклавного твердения М150–М200 с использованием различных заполнителей, водостойкость которого равна 0,77–0,85, марка по морозостойкости F50, усадочные деформации лежат в пределах 0,1–0,15 мм/м. Введение добавки С-3 в состав вяжущих приводит не только к снижению расхода воды для получения силикатного бетона при одинаковой подвижности, но и определяет изменение структуры затвердевшего бетона. При постоянном В/В отношении происходит рост эффективного радиуса пор до $r_{эфф} = 2 \cdot 10^{-2}$ см вследствие эффекта воздушного влечения. Равномерно распределенные поры данного радиуса способствуют увеличению морозостойкости бетона с F50 до F100 – 150.

На основе КАСВ были разработаны составы и исследованы строительно-технические свойства коррозион-

но-стойкого мелкозернистого бетона, ячеистого бетона (газо- и пенобетона), легких бетонов.

Отличительной особенностью разработанного коррозионно-стойкого бетона на основе КАСВ является введение в его состав в качестве щелочного активатора твердения перлита не в виде жидкого стекла, а в виде безводного силиката натрия, что позволяет устранить технологические неудобства использования жидкого стекла вследствие схватывания бетонной смеси на рабочих частях транспортного, смесительного и формовочного оборудования, снизить себестоимость продукции по сравнению с жидкомодульными стеклами. Кроме того, введение в качестве щелочного активатора твердения перлита, золы, вулканического шлака – безводного силиката натрия позволяет регулировать содержание щелочных оксидов в коррозионно-стойком бетоне. При твердении коррозионно-стойкого бетона на основе КАСВ формируются малорастворимые новообразования, химический и фазовый состав которых предопределяет их высокую химическую стойкость в кислотных и солевых средах. Такими основными новообразованиями являются

Таблица 3

Свойство	Ед. изм.	Бетоны (маркировка)			
		ШСБ с электромагнитным полем	ШСБ, ГМА*	БЦБ**	ЦШБ***
Предел прочности при сжатии/изгибе	МПа	15/4,5	16/5,3	10/3,2	7,5/2,5
Средняя плотность	кг/м ³	1200	1200	1200	1200
Модуль упругости	10 ⁴ МПа	1,29	1,31	1,12	1,12
Коэффициент Пуассона	–	0,148	0,152	–	–
Предельная сжимаемость	мм/м	2	1,8	–	–
Усадка	мм/м	0,45	0,42	0,6	0,52
Водопоглощение	мас. %	16,1	15,8	17,2	17,3
Водостойкость (после 2 сут)	$K_{разм}$	0,85	0,87	0,76	0,77
Морозостойкость	Циклы	50	50	25	25
Теплопроводность	Вт/(м · °С)	0,55	0,55	0,6	0,6

* – БЦБ – бесцементный бетон; ** – ЦШБ – цементный шлакобетон; ГМА – гидромеханоактивация.

Таблица 4

Марка газобетона по средней плотности	Марка газобетона по прочности	Класс газобетона по прочности при сжатии	Марка газобетона по морозостойкости	Водопоглощение, мас. %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м · °С)
D700	M35	B2,5	F35	25	0,125
D800	M35	B2,5	F35	21	0,139
D900	M50	B3,5	F50	24	0,169
D1000	M50	B3,5	F50	25	0,175

Таблица 5

Вид пенобетона	Прочность пенобетона, МПа			E ^{нач} у (0,3 · R), МПа	Коэфф. Пуассона, γ	Ползучесть, ε · 10 ⁻³ МПа ⁻¹ за 1 год
	при сжатии (кубиковая)	при сжатии (призмная)	при растяжении			
Пенобетон на бесклинкерном вяжущем	3,5	2,8	0,5	2,2	0,28	26–28
Пенобетон на ПЦ	3	2,3	0,38	2,1	0,27	19,5–20

Средняя плотность пенобетона 600 кг/м³.

низкотемпературный кристобалит и низкоосновные гидроалюмосиликаты, которые характеризуются высокой прочностью и долговечностью в воде, неорганических кислотах и солях, что позволяет при использовании кислотостойкого заполнителя – кварцитового песчаника получить бетон повышенной коррозионной стойкости. На основании проведенных исследований была разработана технологическая схема производства бетонных изделий – тротуарных плит и плит для пола для предприятий пищевой и химической промышленности.

Была разработана методика целенаправленного создания шлакобетонов из КАСВ и заполнителей из вулканического шлака, в том числе некондиционных заполнителей. При оптимизации составов шлакосиликатных бетонов (ШСБ) варьировались следующие технологические факторы: расход вяжущего, воды, вид и фракция заполнителя. В результате исследований определены все основные свойства разработанных ШСБ (табл. 3).

Анализ основных физико-технических свойств разработанных шлакосиликатных бетонов показывает их преимущества перед известными бетонами по конструктивности и долговечности, что позволяет их рекомендовать для изготовления штучных стеновых материалов и изделий.

Для региона Сибири и Дальнего Востока представляет интерес развитие производства и применения ячеистых бетонов, что позволит существенно снизить стоимость строительства, трудоемкость, энергозатратность при одновременном повышении долговечности, качества и экологичности домов в суровых климатических условиях. В результате проведенных научно-исследовательских работ [2] были разработаны научные и практические основы производства ячеистого бетона с хорошими строительно-техническими свойствами и качественной структурой. Многофакторные эксперименты по подбору состава ячеистого бетона как автоклавного, так и безавтоклавного твердения позволили обеспечить качественную макроструктуру бетона. При определении оптимальных составов и режимов изготовления исследовали влияние следующих технологических факторов, которые оказывают решающее влияние на качество и строительно-технические свойства бетона: тонкость помола вяжущего, оптимальное соотношение кремнеземистого компонента и

вяжущего в смеси, текучесть растворной смеси и соответствующего ей водотвердого отношения, количество порообразователя.

На основе малоклинкерных (ВНВ, ТМЦ) и бесклинкерных (ИКВ, КАСВ) вяжущих получен газобетон автоклавного и безавтоклавного твердения (см. таблицу) с использованием различных заполнителей – песка, золы ТЭЦ с различной дисперсностью.

Разработана технология производства эффективного по теплофизическим параметрам безавтоклавного пенобетона низких марок по средней плотности для ограждающих конструкций, работающих в суровых климатических условиях, на основе бесклинкерного вяжущего (табл. 5). В разрабатываемом варианте технологии пенобетона использовалось щелочное алюмосиликатное вяжущее, содержащее: эффузивная (перлитовая) порода 65–75 мас. %, щелочной компонент 7–8 мас. % (в пересчете на Na₂O), вода 18–27 мас. %. Состав пенобетона включает бесклинкерное вяжущее, заполнитель в виде грубомолотого шлака фракцией 0–1,5 мм, пенообразователь «Пеностром», суперпластификатор С-3, который редуцирует водосодержание более чем на 20% и практически не замедляет гидратацию вяжущего. Приготовление пенномассы осуществлялось по баротехнологии.

Результаты проведенных исследований и разработанные нормативные документы позволили апробировать и внедрить в производство технологии эффективных бетонов на основе активированных вяжущих с использованием эффузивных пород.

Ключевые слова: бетон, добавки, эффузивные породы, смешанное вяжущее.

Список литературы

1. Магдеев У.Х., Баженов Ю.М., Цыремпилов А.Д. Энергосберегающие технологии вяжущих и бетонов на основе эффузивных пород. М.: РААСН, 2002. 348 с.
2. Хардаев П.К., Урханова Л.А., Костромин Н.Н. Перспективы использования техногенных отходов для получения ячеистых бетонов // Материалы региональной научно-практической конференции «Наука – строительному комплексу Севера». Якутск: Изд-во ЯГУ, 2006. С. 246–249.

Э.Н. ХАФИЗОВА, канд. техн. наук, М.В. КУДОМАНОВ, инженер (kudomanov81@mail.ru), ТюмГАСУ;
В.И. ЧЕРЕПАНОВ, ген. директор ООО «ИССС»;
В.Н. СУКАЧЕНКО, зам. ген. директора ООО «ВЗКГ» (Тюмень)

Разработка стеновых блоков на основе керамзитополлистиролбетона

В последнее время все большую популярность получает индивидуальное жилищное строительство, в большинстве своем загородное, для которого необходимы недорогие и качественные строительные материалы. На территории юга Тюменской области работает ряд предприятий строительной индустрии, которые снабжают стройматериалами тюменские стройки, способствуя развитию жилищного строительства, как многоэтажного, так и малоэтажного.

В малоэтажном строительстве большое применение находят изделия из керамзитобетона, газобетона, пенобетона и т. д. Особую актуальность приобретают работы, направленные на решение вопросов создания строительных материалов, обладающих хорошими физико-механическими свойствами, невысокой стоимостью, минимальными расходами по уходу, и обеспечивающих длительную эксплуатацию без ухудшения свойств.

Таблица 1

Геометрические размеры, мм		
длина	ширина	высота
390	190	188
600	300	188
600	290	188
600	200	188
600	120	188
600	90	188

Поэтому несмотря на многообразие материалов, в настоящее время остаются весьма актуальными вопросы получения стеновых материалов, сочетающих высокие эксплуатационные свойства с экологичностью и экономичностью.

Авторами статьи разработаны пустотелые и полнотелые блоки из керамзитополлистиролбетона марок КПБ-М35, КПБ-М50, КПБ-М75 различных типоразмеров (табл. 1). Блоки возможно изготавливать с различным количеством пустот (от 2 до 8), они представлены на рис.

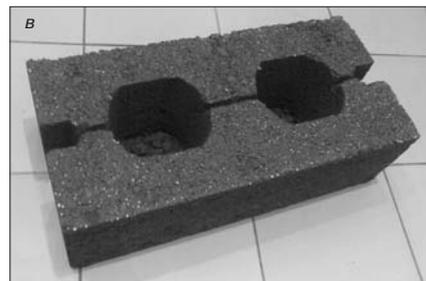
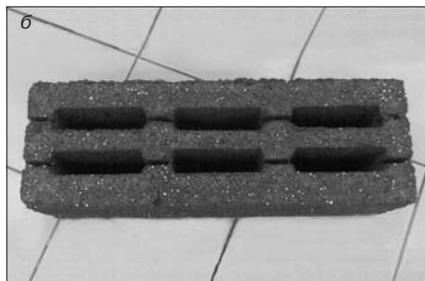
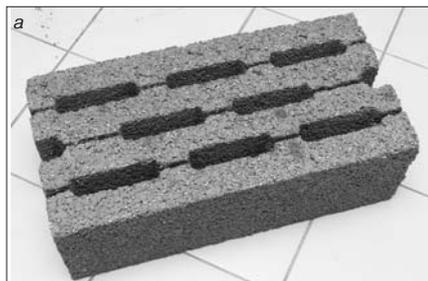
При разработке состава керамзитополлистиролбетона использовались следующие материалы: керамзитовый гравий (фракций 20–40, 10–20, 5–10, 0–5 мм) производства ВЗКГ (п. Винзили, Тюменская область); песок с модулем крупности 1,2 (карьер Андреевский, Тюменский район); цемент марки ПЦ500-Д0 (производство ОАО «Суходолжскцемент»); гранулированный пенополистирол фракции 2,5–10 мм (п. Винзили, Тюменская область) и добавка – смола древесная омыленная SDO-L (ОАО «Амзинский лесокombинат»).

Изготовление изделий возможно осуществлять по вибропрессованной или вибролитьевой технологии. Полученные изделия подвергали тепловлажностной обработке в течение 12 ч при температуре 40°C.

Проведены исследования физико-механических свойств полученных блоков из керамзитополлистиролбетона. Определялись следующие показатели: масса, плотность, прочность при сжатии (марка и класс по прочности при сжатии), морозостойкость, влажность, водопоглощение, теплопроводность. В табл. 2 представлены некоторые составы и свойства блоков.

Таблица 2

Показатели качества	Результаты испытаний							
	1-й состав	2-й состав	3-й состав	1-й состав	2-й состав	3-й состав	4-й состав	5-й состав
	2 пустоты			6 пустот			8 пустот	
Масса, кг	23,6	27,4	24,7	19,5	19	19	29,4	27,85
Плотность, кг/м ³	740	790	760	890	870	890	870	820
Предел прочности при сжатии, МПа (марка по прочности при сжатии)	3,6 М35	5,1 М50	4,6 М35	5,2 М50	5,8 М50	5,4 М50	5,5 М50	5,2 М50
Влажность, %	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3
Водопоглощение по массе за 24 ч, %	4,1	3,9	4	6,2	6,4	6	10,5	10,8
Теплопроводность, Вт(м·К) – в сухом состоянии	0,136	0,125	0,112	0,105	0,110	0,152	0,214	0,196
Марка по морозостойкости	F25	F25	F25	F35	F35	F35	F35	F35



Образцы блоков из керамзитополестиrolбетона: а – 8 пустот; б – 6 пустот; в – 2 пустоты

При разработке блоков проводилось варьирование компонентного состава бетона, что позволило получить материал марок по прочности М35 и М50 с плотностью от 740 до 890 кг/м³.

Результат, который достигается при использовании разработанных составов, заключается в снижении плотности бетона, а следовательно, массы блока и понижении ее теплопроводности, т. е. повышении теплозащитных свойств при достаточно высокой прочности при сжатии.

Благодаря использованию в составе керамзитополестиrolбетона в качестве заполнителей керамзитового гравия и пенополистирольных гранул, имеющих низкую плотность и низкую теплопроводность, блоки из керамзитополестиrolбетона имеют массу ниже, чем блоки из тяжелого бетона или керамзитобетона, что облегчает их монтаж и снижает нагрузки на стеновые конструкции.

Конструкция блока (наличие пустот) позволяет дополнительно снизить массу и теплопроводность блоков изделий, что также облегчает процесс монтажа.

По своим свойствам керамзитополестиrolбетон легкий, теплый, просто обрабатывается (режется, пилится, гвоздится).

Разработаны технические условия на блоки из керамзитополестиrolбетона и технологический регламент на их производство.

Разработанные стеновые материалы внедрены в промышленное производство на предприятии ВЗКГ (п. Винзили, Тюменская область) и используются при строительстве малоэтажных зданий, а также в монолитно-каркасном домостроении.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что блоки из керамзитополестиrolбетона обладают высокими показателями качества и могут быть использованы в соответствии с действующими строительными нормами и правилами при возведении стен и других конструкций зданий и сооружений различного назначения.

Ключевые слова: керамзитополестиrolбетон, стеновые блоки, типоразмер.

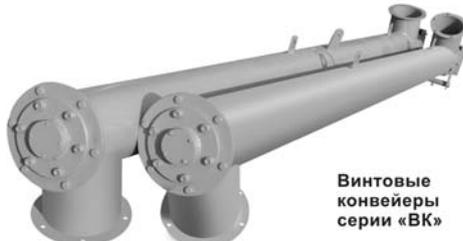


**СТРОЙ
МЕХАНИКА**

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СТРОЙМЕХАНИКА»

+7 (4872) 701 400

Реклама



Винтовые конвейеры серии «ВК»

Надежные и качественные комплектующие:



Дисковые затворы



Предохранительные клапаны



Рукавные фильтры



Шиберные затворы



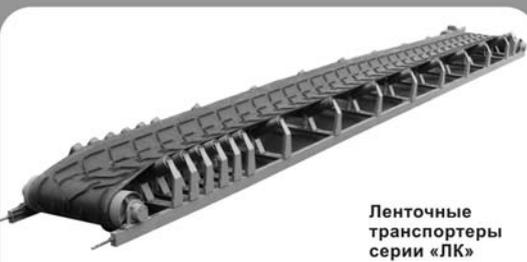
Система аэрации силоса



Датчик уровня цемента серии SH



Пережимной клапан SMA



Ленточные транспортеры серии «ЛК»

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

Ю.В. СЕЛИВАНОВ, канд. техн. наук,
 В. М. СЕЛИВАНОВ, А.Д. ШИЛЬЦИНА, доктора техн. наук,
 Е.В. ЛОГИНОВА, Д.Г. ПОРТНЯГИН, инженеры (yuriyselivanov@yandex.ru), Хакасский
 технический институт – филиал СФУ (Республика Хакасия, г. Абакан)

Применение пористых заполнителей в конструкциях теплоизоляции перекрытия

Для теплозащиты стен и перекрытий востребованными являются не только изделия в виде плит и блоков, но и засыпные материалы в виде гравия (подобно керамзиту), щебня и песка. При устройстве засыпной теплоизоляции можно решить проблему применения отходов, неизбежно появляющихся при распиловке блочных теплоизоляционных материалов. Можно повысить теплозащитные свойства конструкции путем снижения плотности и коэффициента теплопроводности слоя засыпки за счет создания межзерновой пустотности, составляющей 40–42%, даже при плотнейшей упаковке зерен заполнителей. Кроме того, при использовании минеральных пористых заполнителей в качестве засыпной теплоизоляции можно расширить возможность применения сгораемых органических теплоизоляционных материалов, в частности лигнина, широко распространенного отхода гидролизного производства, утилизация которого имеет большое практическое и экономическое значение для Хакасии и многих других регионов России.

В данной работе приведены результаты исследования эффективности применения пористого щебня и песка, являющихся отходами распиловки блочных теплоизоляционных материалов, и пористого гравия в одно- и двухслойных конструкциях теплоизоляции перекрытия.

Плотность разработанных блочных материалов, а соответственно щебня и песка при их распиловке, со-

ставляет 510–550 кг/м³, коэффициент теплопроводности – 0,15–0,17 Вт/(м·°С) [1]. Плотность зерен гравия размером 5–10 и 10–20 мм составляет 250–330 кг/м³, коэффициент теплопроводности в насыпном состоянии, определенный на приборе ИТП-МГ4 методом измерения плотности стационарного теплового потока, составляет 0,042–0,057 Вт/(м·°С) [2].

При расчете плотности слоя засыпной теплоизоляции исходили из меньшего значения возможной межзерновой пустотности, равной 40%. Толщину слоя теплоизоляции в конструкциях приняли одинаковой с целью сравнения и выявления преимуществ вида заполнителя. Сама толщина слоя изоляции (0,34 м) выбрана из значений коэффициента теплопроводности разработанных материалов 0,15–0,17 Вт/(м·°С).

В однослойной конструкции в качестве засыпного материала использован пористый щебень и песок от распиловки блоков либо пористый гравий. В двухслойной конструкции половина неорганической засыпки заменена на лигнин [3].

В двухслойной конструкции теплоизоляция, располагающаяся на плите перекрытия с пароизоляцией, содержит основной теплоизоляционный слой из нейтрализованного лигнина с коэффициентом теплопроводности 0,059 Вт/(м·°С), дополнительный слой пористого заполнителя с коэффициентом теплопроводности 0,066 или

Наименование теплоизоляционного материала	Свойства материала		Свойства конструкции		
	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Толщина слоя, м	Сопrotивление теплопередаче, м ² ·°С/Вт	Масса 1 м ² утепления, кг
Однослойная конструкция					
Блочный материал	510–550	0,15–0,17 (0,16)	0,34	2,125	173–187 (180)
Пористый щебень и песок	306–330 (318)	0,073–0,082 (0,078)	0,34	4,68–4,16 (4,42)	104–112 (108)
Пористый гравий	150–198 (174)	0,042–0,057 (0,05)	0,34	8,1–5,96 (7,03)	51–67 (59)
Двухслойная конструкция					
Лигнин нейтрализованный	300	0,07	0,17	2,43	51
Пористый щебень и песок	318	0,078	0,17	2,18	54
Итого			0,34	4,61	105
Лигнин нейтрализованный	300	0,07	0,17	2,43	51
Пористый гравий	174	0,05	0,17	3,4	29,6
Итого			0,34	5,83	80,6

*В скобках приведено среднее значение показателя.

0,014 Вт/(м·°С) и защитную корку. В местах размещения инженерных коммуникаций выполняются участки (островки) из несгораемого материала с радиусом удаления от труб, достаточным для пожаробезопасной эксплуатации и ремонта, равным, например, 1 м.

Работает конструкция следующим образом. Сопротивление теплопередаче, оказываемое плитой перекрытия с пароизоляцией и защитной коркой, составляет 4% общей его величины, сопротивление слоя теплоизоляционного материала – 52%, дополнительного слоя пористого заполнителя – 44%.

Повышение защищенности органического слоя от возгорания достигается тем, что на его поверхности расположен слой из несгораемого пористого заполнителя. В случае нарушения конструкции теплоизоляции и воздействия случайного источника огня может возгореться сгораемый утеплитель. Однако при этом пористый заполнитель в стремлении сохранить присущий ему угол естественного откоса, незамедлительно пересыплется в зону горения, тем самым перекрывая к ней доступ воздуха.

По существу данная конструкция теплоизоляции совмещена с известным средством первичного пожаротушения (песком). При этом устройство, в случае возгорания основного слоя утеплителя, например от случайного источника огня, оставленного на перекрытии после сварочных работ, способно автоматически срабатывать на подавление очага горения путем пересыпания зернистого материала под действием силы тяжести на нижележащий нарушенный слой утеплителя (принцип песочных часов).

Расчеты показывают (см. таблицу), что при полной замене разработанного плитного теплоизоляционного материала плотностью 510–550 кг/м³ с коэффициентом теплопроводности 0,15–0,17 Вт/(м·°С) зернистым пористым щебнем и песком сопротивление теплопередаче

слоя теплоизоляции одной и той же толщины за счет появления межзерновой пустотности повышается в 2,08 раза, а масса 1 м² утепления снижается в 1,7 раза. При использовании пористого гравия сопротивление теплопередаче слоя теплоизоляции увеличивается в 3,31 раза, а масса 1 м² утепления снижается в 3,1 раза. Двухслойная комбинированная конструкция по теплозащитным свойствам сравнима с однослойной конструкцией с соответствующим заполнителем (см. таблицу). Однако в ней половина дорогостоящей неорганической засыпки заменена на отход производства.

Сорокалетний опыт эксплуатации плит перекрытия с засыпной теплоизоляцией из лигнина на 17 животноводческих объектах и двухлетний с комбинированной теплоизоляцией из лигнина и пористых отходов распиловки свидетельствуют о высокой эффективности и долговечности теплоизоляции на разработанных пористых заполнителях.

Ключевые слова: пористые заполнители, теплоизоляция.

Список литературы

1. Селиванов Ю.В., Верещагин В.И., Шильцина А.Д. Получение и свойства пористой керамики // Изв. Томского политехнического университета. 2004. № 1. Т. 307. С. 107–113.
2. Селиванов В.М., Портнягин Д.Г., Иванова Т.В., Скачкова И.Н. Экспериментальная проверка стабильности характеристик пеноситаллов // Вестник ХТИ – филиала СФУ. 2009. № 27. С. 159–161.
3. Свидетельство № 6816 на полезную модель. РФ, кл. 6Е 04 В 5/00. Конструкция теплоизоляции перекрытия / В.М. Селиванов, А.Д. Шильцина, Ю.В. Селиванов. Опубл. 16.06.1998. Бюл. № 6.

СТАРЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

80
лет

ОТМЕЧАЕТ 80-ЛЕТИЕ И ПРИГЛАШАЕТ

воспользоваться ее уникальными фондами – свыше 1,5 млн печатных единиц, включая редкие книги, отечественную и иностранную периодику.

Тематика библиотеки охватывает издания по всем разделам истории и теории архитектуры, градостроительства, строительства, строительных материалов и смежных искусств.

Представлены материалы по живописи, графике, скульптуре, прикладным искусствам, географии и картографии. Особо ценен выверяемый фонд нормативно-технических документов по проектированию и строительству.

ОКАЗЫВАЕТ ЧИТАТЕЛЯМ СЛЕДУЮЩИЕ УСЛУГИ:

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

Студентам и аспирантам профильных вузов предлагаем работу с частичной занятостью.

Более подробную информацию об услугах библиотеки можно получить по телефонам:

отдел обслуживания – (495) 976-03-65
дежурный библиограф – (495) 976-45-48
тел/факс – (495) 976-48-82

e-mail: cntb_sa2001@mail.ru

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

В.Д. ГАЛДИНА, канд. техн. наук, Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия; О.И. КРИВОНОС, инженер (koi1981@mail.ru), Г.В. ПЛАКСИН, д-р хим. наук, Институт проблем переработки углеводородов СО РАН (Омск); Н. ЖАРГАЛСАЙХАН, инженер, Институт химии нефти СО РАН (Томск)

Битуминозные пески Монголии в дорожном строительстве

Для расширения сырьевой базы органических вяжущих материалов большой интерес представляют природные битумы, содержащиеся в битуминозных породах. Значительные запасы битуминозных пород (250–300 млрд т в пересчете на углеводородную часть) сосредоточены во многих странах [1–3]. На территории Монголии выявлено около 60 залежей битуминозных песков (БП) и горючих сланцев с объемом предварительных запасов углеводородного сырья от нескольких тысяч до 800 и более млн т.

Возможность использования и технология применения битуминозных пород в дорожном строительстве зависят от свойств породы, количественного содержания в ней битума и его консистенции [3–5].

С целью использования БП месторождения Баян-Эрхэт в дорожном строительстве изучены физико-химические и физико-механические свойства природного битума и песка из БП, подобраны составы и определены свойства асфальтобетонов на основе БП.

Битуминозный песок в естественном состоянии однороден по составу, имеет полутвердую консистенцию, насыщенный черный цвет с блеском битума. Истинная плотность разных проб битуминозного песка 2160–2283 кг/м³, средняя плотность 1383–1726 кг/м³, пористость 24,4–35,8%.

Содержание битума в пробе № 1 составляет 9,5 мас. %, в пробе № 2 – 14,81 мас. % (экстракция толуолом в аппарате Соклета).

Элементный и групповой химический составы природного битума сравнивали с составом вязкого нефтяного дорожного битума марки БНД 60/90 из нефти западно-сибирских месторождений. Отличительной особенностью природного битума является весьма высокое содержание водорода (16 мас. %), кислорода и азота (13,7 мас. %), пониженное содержание углерода (69,6 мас. %) и серы (0,7 мас. %). Вследствие низкой

степени ароматичности жесткость его структуры может быть меньше, чем у нефтяного битума.

Групповой химический состав природного битума, определенный на анализаторе тонкослойной хроматографии «IATROSCAN МК-5» приведен в табл. 1.

По групповому химическому составу и показателю растворимости P_r [6] природный битум значительно отличается от соответствующих показателей вязкого нефтяного дорожного битума.

Физико-механические свойства природного битума из БП определяли по методикам, принятым для испытания вязких нефтяных дорожных битумов и сравнивали их с требованиями ГОСТ 22245–90 (табл. 2). Динамическую вязкость природного битума определяли на приборе «REOTEST-2» при напряжении сдвига 0,01 МПа.

Природный битум из БП характеризуется довольно высокими показателями теплоустойчивости и деформативности вследствие повышенного содержания в нем асфальтенов и смол. Низкое содержание углеводородов (масел) обеспечивает битуму хорошую устойчивость к термоокислительному старению, но невысокие показатели трещиностойкости и пластичности при низкой температуре.

Как следует из данных табл. 2, природный битум пробы № 1 по комплексу стандартных свойств приближается к требованиям, предъявляемым к марке БНД 60/90, за исключением несколько более высокого показателя температуры хрупкости по Фраасу.

Природный битум пробы № 2 по сравнению с пробой № 1 имеет более высокие показатели деформативности, теплоустойчивости и трещиностойкости, широкий интервал работоспособности. Такой битум по всем показателям свойств соответствует марке БНД 60/90.

Таким образом, по составу и свойствам природный битум из БП относится к вязким природным битумам – асфальтам [4].

Таблица 1

Компоненты	Содержание компонентов, мас. %		
	Природный битум из БП		Битум нефтяной дорожной марки БНД 60/90
	Проба № 1	Проба № 2	
Углеводороды (У) всего, в том числе:	21,6–23,01	17,94	53,6
– парафино-нафтеновые (ПНУ)	8,53–10,16	7,59	17
– ароматические (АУ)	12,53–12,85	10,35	36,6
Смолы (С)	40,16–38,59	51,02	24,6
Асфальтены (А)	38,58–38,4	31,03	21,8
А / (С + У)	0,62–0,63	0,45	0,28
А / (А + С)	0,49	0,377	0,47
Показатель растворимости $P_r = C/A + AU/ПНУ$	2,26–2,5	3,01	3,28

Таблица 2

Показатель	Природный битум		Требования ГОСТ 22245–90 к нефтяному дорожному битуму марки	
	Проба № 1	Проба № 2	БНД 60/90	БН 60/90
Глубина проникания иглы, 0,1 мм:				
при 25°C	64	62	61–90	60–90
при 0°C	24	27	Не менее 20	Не менее 10
Растяжимость при 25°C, см	56	66	Не менее 55	Не менее 70
Температура размягчения, °C	49	54	Не ниже 47	Не ниже 45
Температура хрупкости, °C	-13,5	-18	Не выше -15	Не выше -6
Индекс пенетрации	-0,9	+0,3	+ 1 – -1	+ 1 – -1,5
Вязкость динамическая при 60°C, Па·с	–	480	Не норм.	Не норм.
Содержание водорастворимых соединений, мас. %	Отсут.	Отсут.	Не более 0,2	Не более 0,2
Интервал работоспособности, °C	62,5	72	Не норм.	Не норм.
Коэффициент структуры $K_{стр} = (T_p - T_{xp}) / D_{25}$	1,11	1,09	То же	То же
После прогрева при 163°C в течение 5 ч				
Изменение температуры размягчения, °C	2	3	Не более 5	Не более 6
Изменение массы, %	0,21	0,45	Не норм.	Не норм.
Вязкость динамическая при 60°C, Па·с	–	956	То же	То же

Таблица 3

Битум	Степень сцепления битума с поверхностью минерального материала, %		
	с БП	с мрамором	с природным песком
Природный битум в породе	100	–	–
Природный битум, экстрагированный из битуминозного песка	–	100	68,9
Нефтяной дорожный битум марки БНД 60/90	–	95,3	31,7

Одним из показателей эффективного сцепления битума с минеральной матрицей является кислотное число битума. В рассматриваемом случае оно равно 21 мг КОН, что обуславливает хорошее сцепление природного битума с поверхностью минеральных материалов.

Сцепление (адгезию) природного битума с минеральной частью в породе и сцепление природного битума, экстрагированного из БП с мрамором и природным песком, определяли пассивным методом по ГОСТ 11508–78. Количественно сцепление определяли с помощью фотокалориметра КФК-3.

Прочность адгезионной связи (табл. 3) обусловлена длительностью контакта органического вяжущего с минеральной частью БП, то есть процессами физико-химической адсорбции. У битума, экстрагированного из БП, показатель сцепления с природным песком заметно снижается вследствие того, что в БП уже произошло извлечение минеральным материалом (песком) органических компонентов из природного битума с наилучшими поверхностно-активными свойствами.

На физико-механические свойства битумов влияет химический состав и структура их компонентов. Методом ИК-спектроскопии установлено, что для всех компонентов битума характерны широкие полосы поглощения в области 3000–3600 см⁻¹, обусловленные наличием в полициклических ароматических и алифатических углеводородах гидроксильных групп, которые участвуют в образовании водородных связей.

Наличие в природном битуме ароматических углеводородов, алкильных заместителей у асфальтенов и активных функциональных групп способствует повы-

шению пластичности асфальтенов, улучшению адгезии битума.

Рентгенографические исследования минеральной части БП выполнены на дифрактометре D8 Advance (Bruker) в параллельном Cu-K_α излучении с β-фильтром в интервале углов 2θ 50–800 (шаг сканирования 0,1°, время интегрирования сигнала каждые 7 сек). Расшифровку полученных данных осуществляли с использованием баз ICDD и PDF-2.

Рентгенофазовый анализ минеральной компоненты БП свидетельствует о наличии в составе песка кварца (SiO₂), смеси алюмосиликатов с преобладанием оксида Na над оксидом калия в составе Na_{0,71}K_{0,29}AlSi₃O₈.

Песок из БП состоит из зерен окатанной формы с гладкой поверхностью, содержит незначительное количество крупных зерен угловатой формы. После экстрагирования на поверхности зерен песка сохраняется пленка адсорбированных компонентов природного битума, в результате чего песок приобретает гидрофобные свойства. Свойства и зерновой состав песка из БП определяли по ГОСТ 8735–88. По зерновому составу и модулю крупности песок из БП относится к группе песков повышенной крупности. В песке содержится также несколько повышенное количество зерен крупнее 0,63 мм.

По показателям физических свойств песок соответствует требованиям ГОСТ 8736–93 к песку природному для строительных работ. Недостаточное количество в песке зерен фракций 0,16–0,315 мм и 0,315–0,63 мм указывает на необходимость дополнительного введения песка таких фракций при использовании БП в асфальтобетонных смесях.

Таблица 4

Показатель	Тип асфальтобетона		Требования ГОСТ 9128–97 к асфальтобетону для II, III/IV, V дорожно-климатических зон	
	Б	Д	тип Б, марка I	тип Д, марка II
Средняя плотность, кг/м ³	2370	2340	Не норм.	Не норм.
Остаточная пористость, %	3,3	2,51	2,5–5	2,5–5
Водонасыщение, %	1,86	2,21	1,5–4	1–4
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре:				
50°С	1,6	1,3	Не менее 1,2/1,3	Не менее 1,3/1,5
20°С	5,1	3,5	Не менее 2,5	Не менее 2,2
0°С	13,5	10,5	Не более 11/13	Не более 12/13
Предел прочности при растяжении при расколе, МПа, при 0°С	5,2	4,72	(3,5–6)/(4,5–6)	(3–6,5)/(3,5–7)
Коэффициент водостойкости	1	0,98	Не менее 0,9/0,85	Не менее 0,85/0,8
Коэффициент длительной водостойкости	0,89	0,81	Не менее 0,85/0,75	Не менее 0,75/0,7

Подбор составов горячих плотных асфальтобетонных смесей проводили с учетом содержания в БП природного вязкого битума и зернового состава песка из БП. Битуминозный песок с повышенным содержанием битума (14,81 мас. %) использовали для горячей щебеночной асфальтобетонной смеси типа Б, битуминозный песок (содержание битума 9,5 мас. %) для горячей песчаной асфальтобетонной смеси типа Д. Зерновой состав минеральной части смесей был подобран таким образом, чтобы он укладывался в пределы гранулометрий типа Б или Д по ГОСТ 9128–97.

Были установлены следующие составы асфальтобетонных смесей:

- тип Б, мас. %: щебень гранитный фракции 5–20 мм – 44; битуминозный песок (содержание битума 14,81%) – 36; песок природный фракций 0,315–0,63 мм и 0,16–0,315 мм – 12; активированный минеральный порошок – 8;
- тип Д, мас. %: битуминозный песок – 70; песок природный фракций 0,315–0,63 и 0,16–0,315 мм – 18; активированный минеральный порошок – 12.

Изготовление и испытание асфальтобетонных образцов проводили по ГОСТ 12801–98.

Щебеночный асфальтобетон типа Б имеет высокие показатели прочности и водостойкости. Физико-механические свойства горячих плотных асфальтобетонов приведены в табл. 4. Прочность при 0°С выше требований стандарта. Однако показатель трещиностойкости – прочность при растяжении при расколе находится в пределах нормативных требований. Таким образом, за исключением предела прочности при сжатии при температуре 0°С, асфальтобетон типа Б соответствует требованиям ГОСТ 9128–97, предъявляемым к асфальтобетонам марки I типа Б.

Песчаный асфальтобетон типа Д по показателям физико-механических свойств соответствует требованиям ГОСТ 9128–97 к асфальтобетону типа Д марки II для III дорожно-климатической зоны и марки III для IV и V дорожно-климатических зон. Прочность при 50°С такого асфальтобетона может быть повышена при увеличении содержания минерального порошка в смеси.

Выполненные исследования показали техническую возможность использования битуминозного песка месторождения Баян-Эрхэт (Монголия) в качестве компонента горячих плотных асфальтобетонов различных типов структуры без дополнительного введения в асфальтобетонные смеси нефтяного битума. Монголия

обладает сравнительно небольшими запасами высокопарафинистой нефти [7].

Месторождения битуминозных пород, содержащих битумы класса асфальта, имеются в Самарской (Бахилловское, Верхнеорляское, Алексеевское), Ульяновской (Мелекесское) областях, республиках Коми (Усть-Войское), Саха (Якутия) (Оленекское), Татарстан (Фиков-Колокское) и других регионах России [2–4]. Опыт применения битуминозных пород различных типов (рыхлых и массивных) в дорожном строительстве без их переработки показал высокие эксплуатационные качества покрытий, а также значительный экономический эффект от их внедрения [1, 3, 5, 8].

Ключевые слова: асфальтобетонные смеси, битуминозный песок, природный битум, физико-механические свойства, химический состав.

Список литературы

1. Нефтебитуминозные породы: перспективы использования // Мат. Всесоюз. совещания по комплексной переработке и использованию нефтебитуминозных пород. Алма-Ата: Наука, 1982. 300 с.
2. Гольдберг И.С. Природные битумы СССР (закономерности формирования и размещения). Л.: Недра, 1981. 195 с.
3. Руденская И.М., Руденский А.В. Органические вяжущие для дорожного строительства. М.: Транспорт, 1984. 229 с.
4. Руководство по использованию данных о битумсодержащих породах месторождений РСФСР при проектировании автомобильных дорог. М.: Гипродорнии, 1978. 42 с.
5. Бочаров В.С. Битумсодержащие породы в дорожном строительстве. М.: Транспорт, 1987. 191 с.
6. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции. М.: Химия, 1990. 256 с.
7. Хулан Б., Бембель В.М., Головки А.К. и др. Подготовка остатков монгольских нефтей для получения битумов // Сб. науч. тр.: Нетрадиционные способы переработки органического сырья. Улан-Батор: ИХХТ Монгольской АН, 2007. С. 45–54.
8. Федоренко В.Н. Использование местных битумсодержащих пород в строительстве автомобильных дорог Татарской АССР. М.: Строит. и эксплуатация автомобильных дорог: Экспресс-информация / ЦБНТИ Минавтодора РСФСР. С. 10–16.

Т.Н. СУХОВА, канд. техн. наук, (adteks@mail.ru), зам директора ТОО «АДТЭКС», (Казахстан, Алматы); Г.С. ДУХОВНЫЙ, канд. техн. наук, Н.В. ХОРУЖАЯ, инженер, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Инновационная технология в производстве битумных эмульсий

В условиях сокращения финансирования поиск экономичных методов и технологий строительства, ремонта и содержания транспортных сооружений приобретает все большее значение. В настоящее время в мире широкое распространение получили холодные технологии, использующие в качестве вяжущего материала битумные эмульсии. Благодаря малой вязкости предоставляется возможность равномерного распределения битумной эмульсии тонким слоем без подогрева, а ее транспортировка и при необходимости промежуточное хранение не вызывают дополнительных затрат. Хорошая смачивающая способность позволяет применять эмульсию для обработки даже увлажненных материалов при естественной температуре окружающей среды не ниже 5°C. При этом свойства эмульсии можно регулировать в зависимости от выбранной технологии ее применения и особенностей качественных характеристик обрабатываемых материалов. Технологии с применением битумных эмульсий также экономичны, технологичны и экологичны.

Битумные эмульсии обычно получают в коллоидных мельницах, обеспечивающих дисперсность битума (1–20 мкм). В коллоидной мельнице эмульсию получают путем прохождения смеси горячего битума и водной фазы между вращающимся ротором и неподвижным статором. Для приготовления битумной эмульсии применяют битумы различных марок. Для того чтобы битум хорошо объединился с водной фазой, очень важно правильно подобрать нужную вяз-

кость битума, прежде всего она должна быть достаточно низкой. Эта задача достигается применением химических добавок, катализаторов, стабилизаторов, растворителей.

Анализ процесса работы эмульгатора в эмульсии свидетельствует о том, что недостаточно сделать только правильный выбор эмульгатора и его концентрации, необходимо также подобрать такую технологию диспергирования, которая позволила бы получить тонкодисперсную эмульсию, исключив при этом необходимость дополнительного введения катализаторов, стабилизаторов и растворителей. Такой установкой, успешно зарекомендовавшей себя при строительстве и ремонте транспортных объектов, является установка, работающая в режиме кавитации. Явление кавитации представляет собой нарушение сплошности среды и, как следствие, появление полостей (пузырьков), заполненных парами жидкости и газами [1]. До настоящего времени кавитация считалась негативным явлением, поскольку неуправляемая пузырьковая кавитация вызывает повышенный уровень вибрации и пульсации, в результате чего разрушается поверхность металла различных элементов оборудования. В истории развития техники и технологий нередки случаи, когда вредные сопутствующие явления в определенных условиях можно использовать с высокой эффективностью для производства.

В связи с тем, что возникновение и развитие кавитации зависят от многих факторов, проектирование каких-либо технологических процессов требует разработки математической модели условий процесса и конструкции, в которой будет реализован этот процесс. Таким образом, результаты исследований в этой области позволили разработать условия целенаправленного регулирования кавитационного воздействия практически на любую среду, изменяя ее физико-химические свойства с учетом требований технологического процесса. Накопленный опыт работы позволил с высокой эффективностью использовать явление кавитации в создании ряда новых конструкций и новых технологий [2, 3].

Заданный режим кавитации в данном случае обеспечивает образование мелкодисперсных парагазовых пузырьков, представляющих собой дисперсную фазу в объеме вязкой среды. Размеры пузырьков настолько малы, что большая часть из них, учитывая физические свойства вязкой среды, имеет равновесное состояние по давлению в течение длительного времени и не успевает достигнуть размеров, вызывающих местные гидравлические удары [4]. Парагазовые пузырьки в данном случае оказываются главными участниками очень важных технологических процессов. Такие пузырьки различных размеров [4] зафиксированы микрофото-съемкой (рис. 1, а).

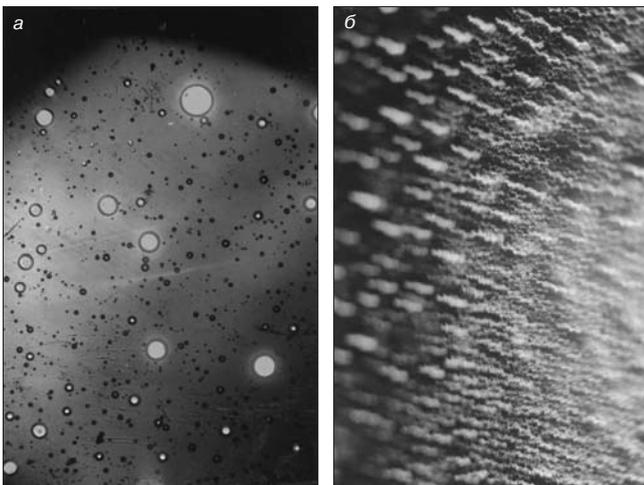


Рис. 1. Фрагменты образования парагазовых пузырьков в вязкой среде при кавитационном воздействии: а – «зарождение – расширение – схлопывание» парагазовых пузырьков; б – образование кавитационного облака и отрыв парагазовых пузырьков

Пузырьки, изображенные на снимке, содержат растворенные газы, радикалы углеводородных соединений, молекулы воды и пара. В связи с тем, что локальный градиент давления в начальный момент образования пузырька велик ($\rho P \gg 10^7 - 10^9$ Па, $T \gg 10^3 - 10^{50}$ С), при $\rho P > 10^9$ Па парогазовые пузырьки разрываются. Парогазовая смесь в этом случае попадает в объем среды. В то же время на границе раздела фаз происходит термическое разложение углеводородных соединений с образованием различных радикалов и заряженных частиц.

Поведение отдельного пузырька на протяжении цикла «зарождение – расширение – схлопывание» представляет интерес для всех типов кавитации в зависимости от физико-механических свойств и состояния среды. В процессе исследования установлены особенности расширения и схлопывания пузырьков в зависимости от первоначального размера и скорости роста пузырька, влияния вязкости среды и поверхностного натяжения, изменения полей давления [4].

В общем случае уравнение изменения радиуса сферического пузырька $r = r(t)$ от вязкости среды и поверхностного натяжения, определяется из условия взаимодействия сил на поверхности пузырька и имеет вид [4]:

$$r \frac{d^2 r}{dt^2} + 3 \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + \frac{4\mu_{ж}}{\rho_{ж}} \frac{1}{r} \frac{dr}{dt} + \frac{2\sigma}{\rho_{ж} r} = \frac{P_r - P_{ж}}{\rho_{ж}}; \quad (1)$$

где $r = r(t)$ – текущий радиус пузырька, функция времени t ; $\mu_{ж}$ – динамический коэффициент вязкости жидкости; $\rho_{ж}$ – плотность жидкости; σ – коэффициент поверхностного натяжения; P_r – давление внутри пузырька; $P_{ж}$ – гидростатическое давление в жидкости.

Для упрощения анализа уравнения перешли к системе безразмерных переменных: радиуса, времени, поверхностного натяжения и коэффициента вязкости.

Решением уравнения численно в системе «МАТНЕМАТИКА» [5] получено уравнение убывающего характера изменения безразмерного радиуса пузырька R (рис. 2).

Наблюдается изменение физико-механических свойств исходной среды. Экспериментально подтверждено [4], что в процессе кавитационного воздействия, сопровождающегося «зарождением – расширением – схлопыванием» парогазовых пузырьков с большой скоростью (рис. 1, б), происходят структурные изменения среды. Это проявляется в снижении вязкости применяемого битума до 30%.

Гидродинамическая характеристика движения потока битума с эмульгатором и водного раствора кислоты заключается в перераспределении скорости течения потока [4], давления и развитии турбулентного пограничного слоя. В области пониженного давления образуются и срываются симметричные и асимметричные вихри и парогазовые пузырьки с частотой $n = 500 \text{ с}^{-1}$. Под влиянием больших локальных градиентов давления, скорости и температуры происходит интенсивное возбуждение отдельных молекул битума, в результате чего ослабляются взаимодействия и уменьшаются размеры групп, связанных между молекулами. Попадая в область пониженного давления, они разрушаются преимущественно по С-С связям, что приводит к изменению соотношений различных углеводородов битума и появлению радикалов с высокой реакционной способностью [4].

Вновь образовавшиеся свободные радикалы битума могут вступать в различные химические реакции, в дан-

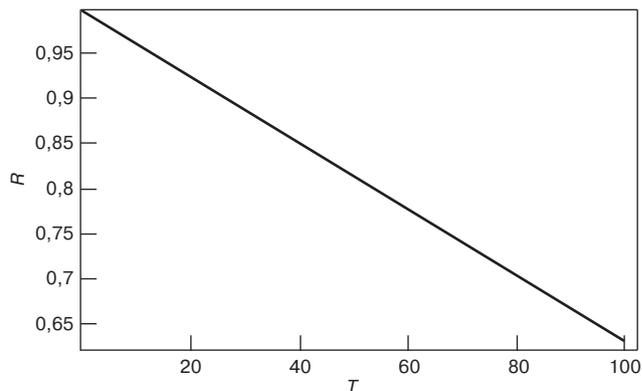


Рис. 2. График зависимости изменения безразмерного радиуса пузырька R от времени T

ных условиях они увеличивают длину углеводородной цепи катионной добавки типа RNH^{3+} . Эти ионы при увеличении длины углеводородных радикалов глубже проникают в диспергированные частицы битума, что приводит к более прочному закреплению их на поверхности и, как следствие, к увеличению стабильности, устойчивости и качества эмульсии. Размер частиц эмульсии при этом составляет 0,12–0,14 мкм. Измерение размеров капель и парогазовых пузырьков в экспериментах [4] проводили на кондуктометрическом счетчике «Коултер» при 50–70°С.

Таким образом, как показали экспериментальные и теоретические исследования, кавитационное воздействие в процессе производства битумной эмульсии:

- существенно снижает вязкость исходного битума (до 30%), что позволяет упростить технологию получения эмульсии и исключить необходимость введения специальных разжижающих присадок;
- значительно увеличивает удельную поверхность компонентов эмульсии и образует однородную тонкодисперсную смесь;
- повышает устойчивость при хранении;
- повышает реакционную способность битума;
- интенсифицирует протекание химической реакции.

Указанные преимущества предложенного технического решения в целом предполагают эффективное влияние на качество битумной эмульсии при транспортировке, хранении и применении ее в различных конструкциях.

Ключевые слова: битумная эмульсия, кавитация, математическая модель.

Список литературы

1. Knapp R.T., Daily J. Hammit F.G. *Cavitation*. – New-York. McGraw – Hill, 1970. 578 p.
2. Пат. № 391 на промышленный образец. Установка для приготовления дорожных эмульсий / Сухова Т.Н., Сухов А.А. Заявл. 15.07.2003, опубликован 16.02.2007, бюл. № 2.
3. Пат. № 15931. Способ приготовления дорожных эмульсий и устройство для его осуществления / Сухова Т.Н., Сухов А.А. Заявл. 15.07.2003, опубликован 15.01.2008, бюл. № 1.
4. Сухова Т.Н. Исследование влияния вязкости нефти на динамику роста кавитационных пузырьков // Нефть и газ. 2003. № 4. С. 48–56.
5. МАТНЕМАТИКА 2.2. М.: Филинь, 1997. 368 с.

С.А. ПЕЧЕРСКИЙ, инженер (pecherskii_serge@inbox.ru), А.В. БИТУЕВ, д-р. техн. наук, начальник Упрдор «Южный Байкал»; Н.В. АРХИНЧЕЕВА, канд. хим. наук, Е.Г. ШУКИНА, канд. техн. наук, Восточно-Сибирский государственный технологический университет – ВСГУТУ (Республика Бурятия, Улан-Удэ)

Использование вулканического туфа в горячих асфальтобетонах

Традиционно для изготовления асфальтобетонных смесей в качестве минерального порошка используют карбонатные породы. Это связано с тем, что стандартами ограничивается содержание окислов железа и алюминия. В то же время известен практический опыт использования техногенного сырья (зола-унос, железосодержащие кварциты—отходы магнитной сепарации железных руд) с повышенным содержанием указанных оксидов. С целью расширения сырьевой базы минеральных порошков и с учетом распространенности вулканических туфов представлял интерес исследовать возможность их применения в качестве минеральных порошков и стабилизаторов в горячих асфальтобетонных смесях. Известны работы по использованию вулканических туфов в качестве заполнителя для асфальтобетонных [1, 2]. Однако в работе [1] использованы туфы с низким содержанием оксидов железа, и суммарное содержание полуторных оксидов составило 12,8%.

На территории Республики Бурятия имеются разведанные месторождения вулканических туфов в Закаменском, Тункинском и Бичурском районах.

В работе были использованы туфы Хурай-Цакирского месторождения Закаменского района. Химический состав приведен в табл. 1.

Суммарное содержание оксидов железа и алюминия составило 31%, что превышает нормативные требования для асфальтобетонных (до 20%).

Известно, что оксиды алюминия и железа влияют на процессы старения битума, поэтому были исследованы свойства битума при тепловом контакте с вулканическими порошками в течение 9 ч.

Процессы старения смесей оценивали по двум показателям – температуре размягчения и пенетрации.

Для сравнения в таком же соотношении исследовали композиции битума с доломитовым порошком, а также без наполнителей (рис. 1, а, б).

Результаты исследования влияния на старение битума времени контакта наполнителя с битумом при 160° приведены в табл. 2.

Под индексом старения понимается отношение значения свойств (пенетрация и температура размягчения по КиШ) через 3, 6 и 9 ч нагрева при 160°С к значениям этих же свойств битума и композиций на его основе, не подвергавшихся процессу старения.

Однако для разогрева битума, перемешивания его с минеральными порошками с целью получения однородного состава необходимо время 30 мин, которое и принимается за начало отсчета.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что порошок вулканического туфа влияет на процессы старения, так же как и карбонатный, а из расчетных значений индексов старения видно незначительное замедление процессов старения по сравнению с карбонатным наполнителем. Полученные результаты согласуются с известными данными о том, что на процессы старения в большей степени влияет наличие активных центров поверхности наполнителя, чем его химический состав.

Одной из проблем горячих асфальтобетонных смесей является стекание битумного вяжущего с поверхности заполнителей в процессе теплового контакта. Известно, что применение стабилизаторов структурирует систему и препятствует стеканию вяжущего.

Для сравнения в качестве стабилизаторов использовали волокнистые материалы, асбест и изовер, имеющие развитую поверхность и высокую пустотность для

Таблица 1

Содержание оксидов в туфе Хурай-Цакирского месторождения, мас. %							
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	R ₂ O (Na ₂ O+K ₂ O)	ППП
49	18	4	9	6,5	6	5	2,5

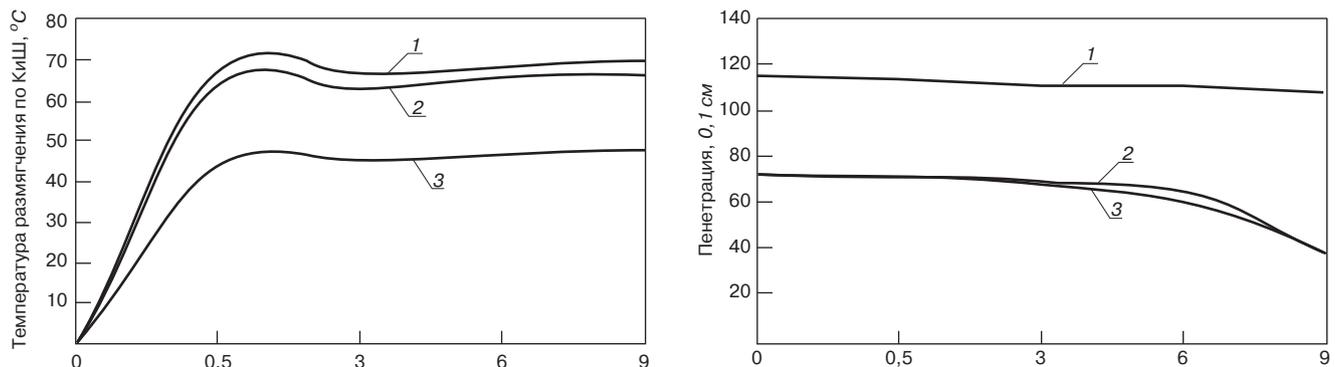


Рис. 1. Время контакта битума с минеральными порошками, ч: а – влияние вида минерального порошка; б – зависимость пенетрации от времени теплового контакта с битумом при t = 160°С; 1 – битум без порошка; 2 – битум с карбонатным порошком; 3 – битум с порошком туфа

Таблица 2

Время нагрева образцов, ч	Индекс старения		
	Битум	Битум + карбонатный порошок	Битум + порошок туфа
3	1,034	1,004	1
6	1,068	1,052	1,022
9	1,09	1,052	1,037

Таблица 3

Минеральный порошок	Стабилизатор	Прочность при сжатии, МПа	$R_{сж}/R_{сж\ конт}$
Карбонат	–	3,23	1
Карбонат	Асбест	4,5	1,39
Карбонат	Изювер	5,2	1,6
Карбонат	Туф 0–5 мм	4,5	1,4
Карбонат	Туф-порошок	3,9	1,2
Туф	–	4,3	1,33

удержания битума. Так как вулканические туфы обладают высокой пористостью, которая сохраняется и на микроуровне в порошках, представляет интерес использовать их в качестве стабилизаторов. Стекаемость битума является следствием не только уменьшения вязкости в интервале 130–160°C, но и адсорбционно-адгезионных процессов в системе битум – минеральные компоненты.

Влияние стабилизаторов исследовали на асфальтобетоне состава: битум – 7%; щебень (фр. 5–20) – 50%; песок – 39,5%; карбонатный минеральный порошок (контрольный состав) – 10,5%. Волокнистые стабилизаторы вводили в количестве 0,25–1% от массы битума, а вулканический туф вводили в виде порошка и песчаной фракции 0–5 мм в количестве 0,5–1%. Стеkanie вяжущего оценивали по стандартной методике (ГОСТ 31015–2002). Результаты представлены на рис. 2. Для сравнения был определен показатель стекаемости для контрольного состава без стабилизатора.

Следовательно, вулканический туф может выполнять функцию стабилизатора, но для достижения идентичной эффективности его требуется в 1,5 раза больше, чем асбеста. Физико-механические свойства асфальтобетонных смесей с установленной в процессе эксперимента средней плотностью 2241 кг/м³ с минеральным порошком и стабилизатором приведены в табл. 3.

Эффективность стабилизаторов оценивали по величине прироста прочности на 0,1% стабилизатора (рис. 3).

Вулканический туф хотя и уступает по эффективности асбесту и изюверу, однако может выполнять функцию стабилизатора, так как при содержании 1% от массы битума снижает стекаемость на 60–70% и повышает прочность в зависимости от фракции на 20–40% по сравнению с контрольным составом. Следует отметить, что при замене карбонатного порошка на порошок туфа он одновременно будет выполнять роль и стабилизатора и наполнителя, при этом прочность повышется на 30%. Наблюдается корреляция между прочностью асфальтобетона и показателем стекания битума (рис. 4).

Таким образом, экспериментально подтверждена возможность использования в горячих асфальтобетонах вулканического туфа с повышенным содержанием оксидов железа и алюминия в качестве минерального порошка и стабилизатора, а также установлено замедление

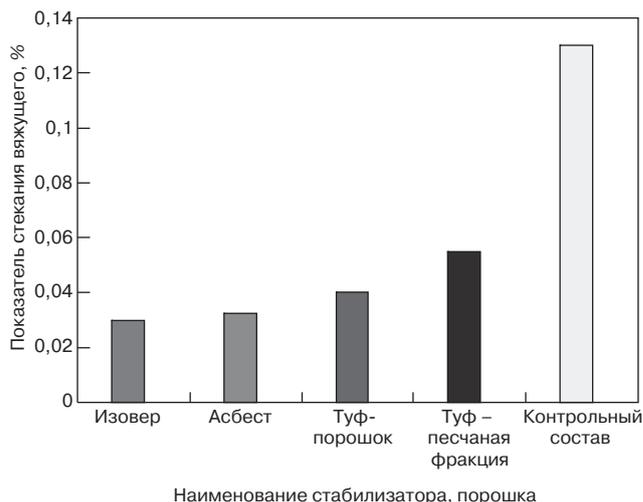


Рис. 2. Значения показателя стекания вяжущего в зависимости от вида минерального порошка и стабилизатора

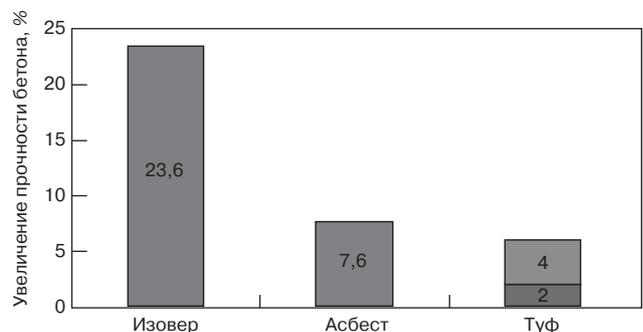


Рис. 3. Эффективность стабилизатора в количестве 0,1% в асфальтобетонной смеси

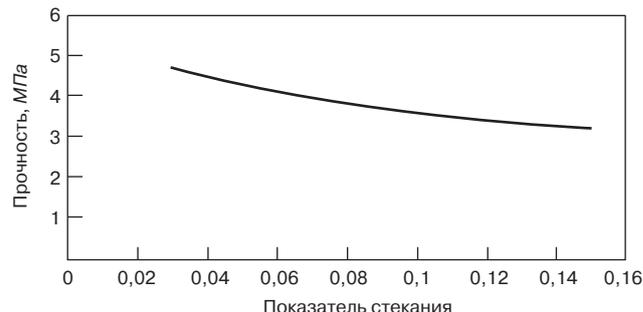


Рис. 4. Зависимость прочности асфальтобетона от показателя стекания смеси

процессов старения битума и снижение показателя стекаемости битума с поверхности зерен заполнителя.

Ключевые слова: асфальтобетон, наполнители, туф, стекаемость, стабилизаторы, старение битума.

Список литературы

1. Прокопец В.С., Иванова Т.Л. и др. Способы повышения срока службы асфальтобетонных покрытий: Сб. статей и докладов ежегодной научной сессии Ассоциации исследователей асфальтобетона. М.: Московский автомобильно-дорожный институт (Государственный технический университет), 2007. С. 52–58.
2. Подрез Г.А., Битуев А.В. и др. Применение местных эффузивных пород для производства асфальтобетон // Строит. материалы. № 5. 2009. С. 36–38.

В.К. КРЫЛОВ, гл. технолог, канд. хим. наук, Б.Г. БУБНОВА, инженер, С.И. ВОЗНЫЙ, ген. директор, В.В. РАБЕНАУ, зам. ген. директора, ЗАО «ТЕХНОПЛАСТ» (Москва)

Причины загрязнения разметки, выполненной термопластичными материалами

Термопластичные разметочные материалы относятся к материалам с длительным сроком функциональной долговечности. В соответствии с ГОСТ Р 51256 они должны обеспечивать функциональную долговечность разметки не менее одного года. Именно поэтому они используются для разметки дорог и улиц крупных городов с интенсивным движением. За последнее время качество термопластиков отечественных производителей практически сравнялось с лучшими образцами импортных материалов, и при этом выгодно отличается более низкой ценой. Справедливости ради следует сказать и о пластиках холодного химического отверждения, которые несколько превосходят термопластики по функциональной долговечности, однако их высокая цена и отсутствие соответствующей техники для нанесения разметки сводят их применение в основном для ограниченного вида ручных разметочных работ.

Несмотря на широкое применение термопластиков для разметочных работ, загрязняемость их при высокой температуре воздуха вызывает постоянные нарекания со стороны заказчиков. Главной внешней причиной загрязняемости является то, что битумы, используемые для приготовления асфальтобетонов, имеют температуру размягчения около +50°C [2]. Такая температура дорожного покрытия достигается уже при температуре воздуха +30°C, то есть при температуре в летний период в большинстве регионов России. Но поскольку альтернативы применения битумам в асфальтах пока нет, а основным требованием к разметке является ее видимость, при дорожном движении, решение вопросов загрязняемости разметки переносится в рецептурную область, то есть к разработчикам материалов.

Ниже рассматриваются некоторые аспекты данной проблемы и пути ее решения. Исследования проводили на ненаполненных системах, где все эффекты более выражены, чем на рецептуре пластиков с наполнением.

Таблица 1

Показатель	Величина
Температура размягчения, °C	95–105
Цвет*	3–5
Кислотное число, мг КОН/г	0,1–10
Молекулярная масса	1200–3000
Температура стеклования, °C	Около 50
*) Цвет определяется в 50% растворе толуола по Гарднеру или по йодометрической шкале.	

В качестве основы связующих современных термопластиков используют синтетические смолы, получаемые полимеризацией непредельных C₅–C₉ углеводородов (так называемые углеводородные смолы), или эфиры канифоли [2]. Основные требования к их характеристикам приведены в табл. 1.

Как видно из данных табл. 1, смолы обладают высокой температурой стеклования и в чистом виде не могут обеспечить морозостойкость термопластиков. Для этой цели смолы подвергают пластификации [3]. В этом качестве были изучены минеральные масла отечественных и зарубежных производителей и эфиры двухосновных органических кислот (адипиновой, себадиновой, фталевой). Основные требования, которым должны удовлетворять пластификаторы для решения данной задачи, должны иметь высокую температуру кипения и стабильность к окислению в условиях переработки термопластиков. Оказалось, что все рассмотренные пластификаторы практически одинаково снижают температуру размягчения смолы и их применение в реальных рецептурах определяется только стоимостью и воздействием на человека в условиях переработки. В реальных рецептурах за счет пластификации температура размягчения смол снижается до уровня 50–70°C, то есть создаются условия для загряз-

Таблица 2

Наименование добавки	Наблюдаемый эффект
Пластификаторы	Образуются прозрачные липкие пленки. Снижают T _{разм} смол до 50–60°C
Пластификатор+сэвилен	Пленки эластичные липкие. T _{разм} не изменяется
Пластификатор+SIS	Пленки эластичные липкие. T _{разм} увеличивается примерно на 10°C
Пластификатор+сэвилен+SIS	Характеристики пленок не изменяются
Пластификатор+сэвилен+SIS+полиэтиленовые воски	Пленки остаются эластичными, липкость исчезает. T _{разм} поднимается на 25–30°C
Пластификатор+сэвилен+SIS+полипропиленовые воски	Пленки эластичные, липкость отсутствует. T _{разм} поднимается на 30–35°C
Пластификатор+сэвилен+SIS+амидные воски	Пленки эластичные, липкость отсутствует. T _{разм} повышается на 30–40°C

нения термопластиков, поскольку пластифицированная смола образует эластичную и липкую на ощупь пленку. Кроме того, для обеспечения прочности и эластичности термопластиков при низкой температуре в состав связующих вводят полимерные добавки: сополимеры этилена с винилацетатом (сэвилен или EVA) и блок-сополимеры стирола с изопреном (SIS). Они мало влияют на температуру размягчения смол, но пленки с их добавлением остаются эластичными и такими же липкими на ощупь. Суммарное влияние добавок в смолы на свойства получаемых при этом пленок приведены в табл. 2.

Как видно из приведенных в таблице результатов, только введение восков устраняет эффект липкости пленок связующих. При этом воски повышают одновременно и температуру размягчения связующих, что в конечном счете должно снижать способность к загрязнению термопластиков при высокой температуре дорожного покрытия. Проведенная работа показала, что полипропиленовые и амидные воски в большей степени повышают температуру размягчения связующих по сравнению с полиэтиленовыми восками. Связано это с более высокой температурой собственного размягчения, а для полипропиленовых восков и с большей молекулярной массой. Помимо этого замечено, что природа смолы сильно влияет на характер действия восков в связующем, по-разному сказываясь на эффекте повышения температуры размягчения. Таким образом, введение восков в состав термопластиков является кардинальным способом борьбы с загрязняемостью. Воски способствуют быстрому формированию разметочной полосы за счет

повышения температуры размягчения и они мигрируют на поверхность полосы, делая ее менее липкой. По этой же причине наличие восков в термопластиках способствует скорейшему отмыванию разметки после дождя. Несмотря на высокую эффективность восков с точки зрения снижения загрязняемости, следует отметить, что они отрицательно влияют на физико-механические и технологические свойства материалов, поэтому введение их в составы ограничено. Это, в свою очередь, не позволяет полностью исключить загрязняемость разметки, выполненной термопластиками, только за счет рецептуры. К снижению загрязняемости приводит также посыпка поверхности разметки стеклянными шариками, которые используются для обеспечения видимости разметки в ночное время.

Ключевые слова: дорожные разметки, битумы, термопластики, сополимеры этилена с винилацетатом, стирола с изопреном, липкость, воски полипропиленовые, амидные.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51256–99. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования.
2. Гуреев А.А., Гохман Л.М., Гилязетдинов Л.П. Технология органических вяжущих материалов. М., 1986. С. 15.
3. Тагер А.А. Физикохимия полимеров: Химия. М., 1968. 435 с.



ТОО «АДТЭКС»
п р е д л а г а е т



Установку эмульсионную для быстрого и эффективного приготовления битумных эмульсий путем диспергирования битумов с поверхностно-активными веществами и раствором кислоты.

Технические характеристики

Габаритные размеры, м	7,5×2,2×2,4
Масса установки, т	6
Объем разового выпуска эмульсии, т	3,5
Время выпуска эмульсии, мин	30–40
Технологическое время подготовки компонентов, ч	1–2
Установленная мощность в автономном режиме работы, кВт	150

Потребляемая мощность может быть снижена до 50% при использовании пара для подогрева воды и заранее выпаренного и разогретого до технологической температуры битума.

Установка работает в циклическом режиме. Производительность установки в случае предварительного нагрева битума и воды 18 т/смену; в случае нагрева битума и воды в установке с нулевого цикла – 10,5 т/смену; при выпуске разовой партии – 3,5 т. Срок изготовления установки 3 мес.

ТОО «АДТЭКС»

Республика Казахстан, 050061 Алматы, ул. Сокпакбаева, д. 71

Тел./факс: (727) 256-16-60, тел.: (727) 270-18-70, 278-77-73

e-mail: adteks@mail.ru

Реклама

В.И. ЛОГАНИНА, д-р техн. наук, Л.В. МАКАРОВА, канд. техн. наук (mak.78_08@inbox.ru), Ю.А. МОКРУШИНА, инженер, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Тонкодисперсные наполнители на основе силикатов кальция для сухих строительных смесей

Известковые ССС находят широкое применение при реставрации зданий исторической застройки, памятников архитектуры и др., ранее окрашенных известковой краской. Срок службы покрытий на основе известковых отделочных составов составляет три года, однако нередко их разрушение наступает значительно раньше — спустя год. В связи с этим весьма актуальным является разработка известковых составов, обладающих достаточной долговечностью.

Для регулирования структуры и свойств покрытий на основе ССС в их состав вводят тонкомолотые наполнители, одним из основных показателей качества которых является дисперсионная характеристика, которая варьируется в достаточно широком диапазоне [1].

Большинство природных материалов, используемых в качестве наполнителей в производстве ССС, требует дополнительного измельчения. Однако применение тонкодисперсных наполнителей в рецептуре ССС вызывает повышение их стоимости вследствие высоких энергозатрат, связанных с помолотом природного или техногенного материала как сырья для получения наполнителя.

Перспективным направлением является использование в рецептуре ССС тонкодисперсных наполнителей на основе силикатов кальция. В настоящее время наполнители — синтетический силикат кальция (воластонит), аморфный и кристаллический гидросиликат кальция (ксонотлит) можно промышленно производить из фосфогипса (крупнотоннажного отхода химических предприятий) с использованием технологии низкотемпературного гидротермального синтеза, который осуществляется при температуре менее 100°C и нормальном атмосферном давлении. Сушка и кристаллизация полученного продукта осуществляется при температуре 350–1000°C. Однако объем производства синтетического воластонита не удовлетворяет существующий и перспективный спрос.

Авторами использована технология получения высокодисперсных наполнителей, заключающаяся в их синтезе из жидкого натриевого стекла в присутствии добавок-осадителей. При разработке технологии производства наноразмерных наполнителей учитывались следующие факторы: плотность жидкого стекла, количест-

во добавки-осадителя, режим высушивания осадка, время его хранения [2].

Выявлено, что при использовании жидкого стекла плотностью 1450 кг/м³ получаемый продукт очень быстро закристаллизовывался. Поэтому жидкое стекло разбавляли в 2–4 раза, при этом его плотность снижалась до 1074–1130 кг/м³. Содержание добавки-осадителя CaC₂ в виде 15% раствора составляло 50% от массы раствора жидкого стекла.

Установлено, что после высушивания при температуре 105°C наполнитель имеет дисперсность, характеризующую удельную поверхность 7800–8400 см²/г, а при измельчении в течение 10 с — 35000–40000 см²/г. Плотность наполнителя составляет 2,2 г/см³.

Был произведен рентгенофазовый анализ полученных наполнителей. Установлено, что тонкодисперсные наполнители состоят из низкоосновных гидросиликатов кальция и гидратированного кремнезема, вступающих во взаимодействия с известью, в результате чего повышается прочность известкового покрытия (рис. 1). Так, анализ ионизационных рентгенограмм, полученных на дифрактометре ДРОН-2, показал, что в образцах наполнителя присутствуют следующие соединения:

2CaO·SiO₂·H₂O-α-гидрат двухкальциевого силиката с дифракционными характеристиками (*d*, Å) — 1,63; 1,66; 2,47; 2,02; 2,47; 2,71; 2,8;

2CaO·SiO₂·(0,26-1)H₂O с дифракционными характеристиками (*d*, Å) — 1,26; 3,04;

2CaO·SiO₂·H₂O-β-гидрат двухкальциевого силиката — 1,70; 1,82; 2,01; 2,06.

Предлагаемые наполнители были использованы при разработке рецептуры сухих строительных смесей ССС на основе известкового вяжущего. При разработке рецептуры известковых составов оценивалось влияние водоизвесткового отношения (В/И), содержания наполнителя, технологии его получения на свойства отделочных составов. Активность наполнителя оценивалась по показателям прочности при сжатии и изгибе известковых составов. Выявлено, что она зависит от температуры высушивания. Наибольшей активностью обладает наполнитель, высушенный после фильтрации при температуре 300°C (рис. 2, 3). Так, прочность при сжатии $R_{сж}$ в возрасте 28 сут твердения в воздушно-сухих условиях состава 1:0,3 (известь: наполнитель) по массе при В/И=0,65 при использовании наполнителя, высушенного при температуре 300°C, составляет $R_{сж} = 10,43$ МПа, а состава с применением наполнителя, высушенного при температуре 105°C, — 5,14 МПа, т. е. природ прочности при сжатии составляет 100% (рис. 2). Аналогичные закономерности наблюдаются и при изменении прочности при изгибе (рис. 3). С увеличением В/И наблюдается закономерное уменьшение прочности при сжатии и изгибе.

На рис. 4, 5 приведены зависимость прочности при сжатии и изгибе от содержания наполнителя, В/И и технологии получения наполнителя, заключающейся в

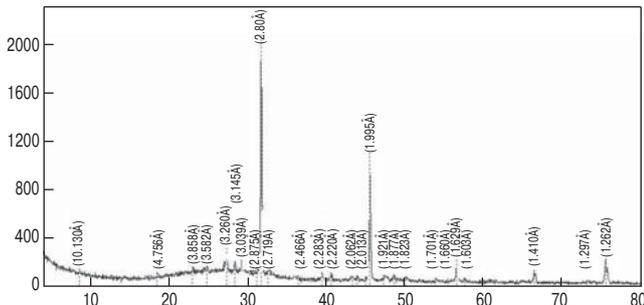


Рис. 1. Рентгенограмма образцов наполнителя

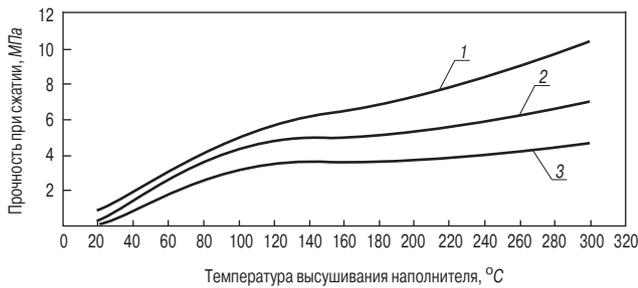


Рис. 2. Влияние температуры высушивания наполнителя на прочность при сжатии состава 1:0,3 (известь:наполнитель): 1 – В/И=0,65; 2 – В/И=0,9; 3 – В/И=1,2



Рис. 3. Влияние температуры высушивания наполнителя на прочность при изгибе состава 1:0,3 (известь:наполнитель): 1 – В/И=0,65; 2 – В/И=0,9; 3 – В/И=1,2

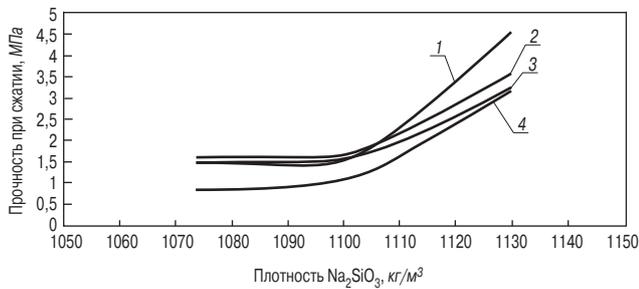


Рис. 4. Влияние плотности жидкого стекла Na_2SiO_3 на активность наполнителей (прочность при сжатии известковых составов): 1 – состав 1:0,3, В/И=0,9; 2 – состав 1:0,5, В/И=1; 3 – состав 1:0,5, В/И=1,2; 4 – состав 1:0,3, В/И=1,2

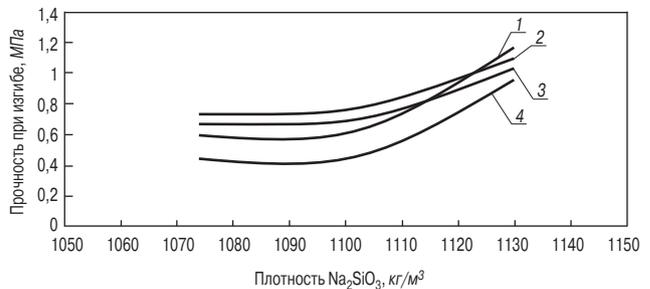


Рис. 5. Влияние плотности жидкого стекла Na_2SiO_3 на активность наполнителей (прочность при изгибе известковых составов): 1 – состав 1:0,3, В/И=0,9; 2 – состав 1:0,5, В/И=1; 3 – состав 1:0,5, В/И=1,2; 4 – состав 1:0,3, В/И=1,2

применении жидкого стекла различной плотности. После фильтрации наполнители высушивались при температуре 100°C.

Анализ данных, приведенных на рис. 4, свидетельствует, что применение жидкого стекла более низкой плотности способствует получению наполнителей более низкой активности.

Снижение прочности составов с применением наполнителей, полученных из более разбавленного раствора жидкого стекла объясняется более низким содержанием ГСК в получаемом осадке.

При увеличении степени наполнения наблюдается некоторое увеличение прочности при сжатии. Прочность составов 1:0,5 при В/И = 1,2 составляет $R_{сж} = 3,3$ МПа, а состава 1:0,3 при В/И = 1,2 – 3,2 МПа.

В дальнейших работах были проведены исследования по оценке возможности получения окрашенных наполнителей. С этой целью в систему жидкое натриево-стекло–добавка–осадитель вводили хромофоры (CuSO_4 , FeCl_3) в количестве 10% от массы хлористого кальция CaCl_2 .

При использовании в качестве окрашивающей добавки растворимых солей в системе наряду с процессом поглощения хромофоров наблюдается образование соответствующих гидросиликатов металлов-хромофоров, также вступающих в химическое взаимодействие с известью.

Анализ ионизационных рентгенограмм образцов с добавкой хромофора FeCl_3 показал, что в образцах присутствуют следующие соединения:

$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – α -гидрат двухкальциевого силиката с дифракционными характеристиками ($d, \text{Å}$) – 1,52; 1,63; 1,92; 3,92;

$3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с дифракционными характеристиками ($d, \text{Å}$) – 2,07; 1,60;

$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – β -гидрат двухкальциевого силиката – 1,52; 1,82; 2,29; 2,50.

Установлено, что окрашенные наполнители обладают меньшей активностью взаимодействия с известью. Так, прочность известковых композиций состава 1:0,3 при В/И = 0,9 с применением окрашенных наполните-

лей на основе медного купороса CuSO_4 составляет 3,2 МПа, в то время как при применении неокрашенных наполнителей – 4,56 МПа. Аналогичные результаты получены и при введении окрашенного наполнителя на основе FeCl_3 .

Введение предлагаемых наполнителей в известковую смесь ускоряет процесс твердения извести. Определяется время высыхания покрытий в соответствии с ГОСТ 19007–73 «Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания». Так, время высыхания известкового состава на растворяющей подложке до степени 3 составляет 10–15 мин, до степени 5 – 20–25 мин, в то время как аналогичные составы с применением тонкомолотой опоки – соответственно 30 мин и 50 мин. Известковые составы хорошо наносятся на отделяемую поверхность цементно- и известково-песчаной штукатурки. Класс качества внешнего вида покрытий соответствует ГОСТ 9.032–74 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения» и составляет У–У1. Значения адгезионной прочности покрытий на основе составов с предлагаемыми наполнителями варьируются в пределах $R_{адг} = 0,5–0,9$ МПа; с волластонитом – 0,4–0,6 МПа.

Работа выполнялась в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (госконтракта с Федеральным агентством по образованию РФ № П1456).

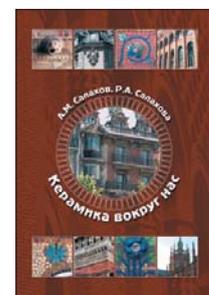
Ключевые слова: силикат кальция, жидкое стекло, известь.

Список литературы

1. Логанина В.И., Великанова И.С. Разработка рецептуры сухой смеси на базе местных материалов // Бетон и железобетон в Украине. 2006 г. № 4.
2. Логанина В.И., Макарова Л.В. Штукатурные составы для реставрационных работ с применением окрашенных наполнителей // Архитектура и строительство. 2009. № 1. С. 38.

Издательство «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» керамической промышленности

издания специальной литературы



РИМИНИ. ИТАЛИЯ

27 СЕНТЯБРЯ

01 ОКТЯБРЯ

научно-техническая
конференция



деловые поездки
на профильные
выставки

CERAMITEC

Мюнхен, Германия

CERAMICS CHINA

Гуанчжоу, Китай



Римини, Италия

**ПРИГЛАШАЕМ ПОСЕТИТЬ
ВЫСТАВКУ TECNARGILLA
27 СЕНТЯБРЯ – 01 ОКТЯБРЯ 2010
В СОСТАВЕ ДЕЛЕГАЦИИ ЖУРНАЛА
«СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»®**

Департамент строительства Краснодарского края
Российское научно-техническое общество строителей
Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы»®



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«РАЗВИТИЕ КЕРАМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ»

КЕРАМТЭКС

1–2 июня 2010 г. г. Краснодар

Развитие керамической промышленности России

Тематические разделы конференции:

Совершенствование производства керамических
строительных материалов

Отраслевая наука керамическому производству

Рынок технологического оборудования для производства
керамических строительных материалов

Финансовые механизмы развития предприятий отрасли

Применение керамических материалов
в современном строительстве

Участники конференции посетят ОАО «Славянский кирпич»

Традиционно к проведению конференции будет выпущен тематический номер журнала
«Строительные материалы»® №4–2010 г., в котором будут опубликованы пленарные доклады

Спонсоры конференции:

Организатор конференции



Кирпичное объединение «Победа ЛСР»



ОАО «Славянский кирпич»



журнал «Строительные материалы»®

Руководитель проекта – *Юмашева Елена Ивановна*
Менеджер проекта – *Лескова Елена Львовна*

Россия, 127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 9, стр. 3
Тел./факс: +7 (495) 976-22-08, 976-20-36, тел. +7 (910) 437-03-98

www.rifsm.ru

e-mail: mail@rifsm.ru

www.keramtex.ru

А.А. ПОЛЬНИКОВ, инженер (polnikovaa@mail.ru), Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Особенности определения качества сухой строительной смеси

Свойства материалов, полученных из сухих строительных смесей, определяются качеством самих сухих смесей. Взаимодействие одних и тех же компонентов в составе сухой строительной смеси и в составе готовой растворной смеси имеют различный характер. При приготовлении, транспортировке и хранении сухой смеси доминируют законы зернового распределения, обусловленные сегрегацией и силами электростатического взаимодействия. С момента затворения сухой смеси водой и до непосредственного применения растворной смеси происходит процесс взаимодействия компонентов при получении раствора с заданными свойствами.

Стабильность сохранения свойств сухой и растворной смесей во времени различна. Готовая к употреблению смесь применяется в пределах срока ее жизнеспособности или открытого времени, что легко определяется оператором по изменению технологических свойств смеси. Но до применения качество смеси не очевидно, и потребитель является заложником непрогнозируемого изменения свойств сухой смеси в период времени от ее производства до применения. Гарантии предприятий-изготовителей сухой смеси в лучшем случае сводятся к декларации качества технологии производства, но никак не качества продукции. Признанных методов определения качества сухой смеси как полуфабриката нет. Они заменяются лабораторным анализом готовой к употреблению смеси.

В связи с этим возникают следующие вопросы:

- как определить качество сухой смеси при входном контроле или при покупке;
- какие изменения могут произойти с сухой смесью в период времени от ее производства до применения;
- как оценить недостаточное качество смеси и предъявить претензию продавцу или производителю.

Для ответа на эти вопросы необходимо разработать новые методы определения свойств сухой строительной смеси, основанные на изучении процесса преобразования сухой смеси при различных воздействиях на нее.

В затворенном водой состоянии различные изначально сухие вещества одного назначения, но разных марок могут придавать растворным смесям относительно близкие технологические свойства. Но какие качества имеет сухая строительная смесь до смешивания с водой? Уже миновало время секретов базовых рецептур смесей, но до сих пор производители не указывают на упаковках смесей их состав.

Предположим, что дозирование компонентов в технологии производства безукоризненно стабильно. Это самое важное. Ответственные производители контролируют этот этап производства особо тщательно и имеют для этого необходимые технические средства. Если не соблюдать этого требования, то каждый раз из смесителя будет выходить новая смесь с неопределенной рецептурой и негарантированными свойствами.

Далее следуют технологические процессы, которые в производстве либо упрощаются, либо не поддаются контролю. К этим процессам относятся: смешивание, сбрасывание смеси в фасовочные агрегаты, фасовка

различных объемов, транспортировка, хранение, частичное применение смеси из целой упаковки. Все эти процессы, относящиеся только к сухому состоянию смеси, должны иметь операционный контроль.

Предполагается, что при механическом контакте сухих компонентов с различными свойствами в силу электростатических, молекулярных и атомарных связей происходит объединение различных компонентов в достаточно устойчивые структуры. Эти образования могут перераспределяться при дальнейшем воздействии на них абразивных процессов, сегрегации, окисления, адсорбции, коагуляции, флокуляции и др. Эти процессы в различной степени способны влиять на процентное соотношение и свойства компонентов в единице объема смеси. Смесь будет пригодна к употреблению по своему назначению, если в ней сохранится основное устойчивое свойство (ОУС). Сущность этого понятия заключается в выделении из ряда свойств смеси одного наиболее характерного свойства, которое обеспечивает заявленные физико-химические и технологические параметры смеси, наиболее полно и точно соответствующие будущим эксплуатационным условиям. Проектирование сухой смеси по методу определения ОУС является гарантией качества изделия, изготовленного из этой смеси.

Методом определения ОУС выявляется характер изменения свойств рассматриваемой смеси в диапазоне технологической вариации ее состава и выделяются области устойчивых свойств с границами критических взаимосвязей компонентов смеси. Из всех свойств выделяется одно наиболее устойчивое основное свойство. На его основе создается состав смеси, наиболее отвечающий требованиям к готовому изделию. Имеющийся опыт производства и эксплуатации строительных растворов позволяет предварительно выделить набор устойчивых свойств смеси. Определение границ критических взаимосвязей компонентов смеси может быть произведено с использованием теории структуризации управления качеством материалов и принципом совмещения [1]. При этом определяется совокупность точек устойчивого свойства и подбирается состав комплексного модификатора в пределах выполнения конкретных требований к растворной смеси. Составляется серия диаграмм показателей смеси.

В процессе твердения строительного модифицированного раствора происходит образование микрополей с неравнозначными физико-химическими, электростатическими и другими свойствами. Эти микрополя находятся в одном фазовом состоянии, располагаются в непосредственной близости друг от друга и до какого-то времени не имеют выраженных границ раздела. Различные характеристики микрополей фаз могут позитивно сказываться на технологических свойствах сухой смеси при ее затворении водой и при применении растворной смеси, но иметь отрицательные показатели при дальнейшей эксплуатации готового изделия. Элементы структуры микрополя зарождаются в свободной дисперсной среде и трансформируют свои особенности при пе-

реходе в связнодисперсную массу, продолжая влиять на скрытую непрерывность превращений. Совокупный электростатический потенциал микрополей замыкается на фазовой границе и обуславливает электростатическую компоненту расклинивающего давления в межфазовой зоне [2]. При этом имеется возможность мгновенного увеличения локальной энергии вследствие дальнейшего преобразования частиц раствора и инверсии состояния поверхности зерен раствора [3]. Этот процесс может сопровождаться стремительным ростом температуры микроскопической капсулы в сотни раз и являться причиной необратимых и, самое главное, бесконтрольных изменений свойств компонентов.

Редиспергирование и выравнивание характеристик микрополей позволяет устранить зачатки очагов электростатического напряжения при физико-химическом преобразовании строительного раствора. В результате этого снижается опасность образования дефектов готового изделия. Одним из надежных способов исключения последствий многих негативных явлений в сухой смеси является дозирование и смешивание такого объема компонентов, из которого перед применением может быть приготовлена разовая порция растворной смеси. Однако для многих смесей, особенно для смесей финишного применения, это чаще всего невозможно. Объем упаковки сухой смеси, как правило, превышает объем разового приготовления растворной смеси. Поэтому качество растворной смеси, приготовленной из большой порции сухой смеси, может изменяться по единицам объема от излишне высокого до недопустимо низкого.

Авторами проведено исследование характера агрегации водоудерживающих веществ Culminal C8564 (Hercules Aqualon) и метилцеллюлозы МЦП-100 (Полицелл). При испытании смеси моделировались условия транспортирования смеси в упаковке и проверялось поведение компонентов. Для этого производилось высокоамплитудное низкочастотное встряхивание пакета смеси, аналогичное воздействию на верхние мешки штабелей при перевозке автотранспортом. После послойного анализа исследуемых объемов смесей отклонение процентного отношения Culminal C8564 составило в среднем 2%, а метилцеллюлозы – 14%. С полной уверенностью можно утверждать, что при использовании части смеси большой упаковки, например 20 кг из биг-бэга вместимостью 500 кг, в каждой порции будет получаться растворная смесь с различными свойствами.

В период от производства до применения на сухую смесь может быть оказано разнообразное воздействие в виде вибрации, изменения статического и динамического давления на слой, продолжительного хранения, высокой влажности и переменной температуры окружающего воздуха, периодической ударной нагрузки и перераспределении состава смеси при многократном перекладывании упаковок. На основе анализа указанных воздействий можно определить характерный отклик смеси на данное воздействие и разработать соответствующий метод контроля ее состояния.

Такими методами контроля состояния сухой строительной смеси могут быть:

- сравнение цветового фона приобретаемой смеси с базовым цветовым фоном (по фирменной цветовой линейке предприятия-изготовителя);
- определение удельного веса сухой смеси в свободном насыпном состоянии;
- отделение относительно крупных компонентов смеси и определение их массового процентного содержания методом отсева;
- определение продолжительности времени осаждения находящихся во взвешенном состоянии мелкодисперсных порошков после высыпания сухой смеси в стеклянный цилиндр;

- измерение угла насыпного конуса смеси;
- определения способности к намагничиванию компонентов смеси;
- глубина погружения конуса в смесь, уплотненную встряхиванием;
- определение продолжительности времени смачивания распыленной на поверхность воды порции смеси;
- флуоресцентный контроль;
- спектрометрический контроль.

Также могут быть использованы особые методы контроля смеси по свойствам, присущим какому-либо значимому компоненту, или в смесь может быть введен компонент-индикатор, реагирующий на определенные реактивы. Такие методы [3], должны быть секретами фирмы, защищающими производителя на обширном рынке сухих смесей от подделок.

Приведенные примеры сравнительной оценки сухой строительной смеси способствуют определению соответствия продукции свойствам, обозначенным предприятием-изготовителем. Отличие контролируемых параметров от технических условий изготовителя позволит отсортировать негодную смесь до ее использования и защитить права потребителя.

Ключевые слова: сухая строительная смесь, контроль качества

Список литературы

1. *Дорошко Г.П.* Принцип совмещения обжига зернистых смесей. Самара: СГАСУ, 2004. 104 с.
2. *Зимон А.Д.* Коллоидная химия. М.: Агар, 2003. 320 с.
3. *Дорошко Г.П.* Введение в температурный анализ свойств материалов. Самара: СГАСУ, 2007. 396 с.



А.В. Ушеров-Маршак

БЕТОНОВЕДЕНИЕ

ЛЕКСИКОН

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009. 112 с.

Издание подготовлено в виде толкового словаря, ориентированного на формирование понятийно-терминологического аппарата бетоноведения – одной из динамично развивающихся, сложных и специфических областей материаловедения. Учтены тенденции международной интеграции науки о бетоне и его технологии.

«Бетоноведение: лексикон» содержит более 650 терминов и понятий, 150 аббревиатур международно признанных словосочетаний, наиболее часто употребляемых в профессиональной научно-технической литературе и нормативных документах. Особенность издания состоит в насыщенности информацией физико- и коллоидно-химического характера в связи с возрастающей ролью этих знаний при обосновании составов, структур, свойств, технологических процессов получения и службы бетона.

Издание рассчитано на широкий круг представителей науки, образования, в том числе учащихся вузов и колледжей, практики строительной сферы.

Цена 1 экз. без почтовых услуг 250 р., НДС не облагается

Книгу можно заказать с сайта издательства
www.rifsm.ru

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08
e-mail: mail@rifsm.ru

Стяжки и наливные полы «Боден» на основе гипсового вяжущего

Если прочность и долговечность здания закладываются на стадии возведения фундамента, то для декоративного напольного покрытия вне зависимости от его ценовой категории таким фундаментальным моментом является качество подготовки основания. Компания КНАУФ, один из крупнейших в мире производителей строительных материалов на основе гипса, представила на рынок новую группу продуктов для выравнивания оснований, устройства монолитных гипсовых стяжек и наливных полов под общим названием «Боден».

Ровность, прочность, долговечность

Новая серия материалов «Боден» представляет собой сухие смеси на основе высокопрочного гипсового вяжущего, кварцевого песка и модифицирующих добавок. Смеси «Боден» подходят для устройства самовыравнивающихся монолитных стяжек и наливных полов с обогревом («теплых полов»), плавающих полов, подготовки оснований под различные виды напольных декоративных покрытий – паркета, ламината, ПВХ, линолеума, ковровина, керамической

плитки, а также под покрытия на основе эпоксидных смол и др., эксплуатируемые в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом.

Высокопрочный гипс – это особая модификация гипсового вяжущего с пониженной водопотребностью, при его твердении образуется более прочная структура, чем при использовании обычного гипса. Гипсовые материалы экологически безопасны, обладают хорошей теплопроводностью, они не только являются негорючими, но при пожаре под воздействием высокой температуры выделяют воду, тем самым препятствуя распространению огня.

Уникальные свойства гипсового вяжущего таковы, что в процессе твердения раствор на его основе не усаживается, а расширяется. Благодаря этому гипсовые монолитные наливные полы и стяжки обладают высокой трещиностойкостью, хорошо держат форму; не боятся сквозняков и не требуют специального ухода в процессе набора прочности. Заливку растворов можно производить даже при низкой температуре, лишь бы не замерзла вода в штукатурной машине. Незначительная продольная деформация во время схватывания (менее 0,1 мм/м) позволяет выпол-

нять заливку без швов на больших площадях.

Модифицирующие добавки в смесях КНАУФ-Боден улучшают их потребительские свойства: прочность и однородность стяжек, хорошую адгезию к основаниям, а также технологичность в процессе работы с этими составами – хорошую самовыравниваемость, оптимальное время переработки готовой смеси, стабильность и качество форм, способность выдерживать высокие нагрузки уже через короткое время после заливки.

«Боден» в ассортименте

Состав «Боден 30» применяется для устройства по несущим основаниям, в том числе по деревянным перекрытиям, самовыравнивающимся монолитных бесшовных стяжек:

- контактных, заливаемых непосредственно на грунтованное несущее основание толщиной ≥ 25 мм;
- на разделительном слое толщиной ≥ 30 мм;
- плавающих, на изолирующем слое толщиной ≥ 35 мм;
- обогреваемых, над нагревательными элементами толщиной ≥ 35 мм.

При применении в системах «теплый пол» отсутствие усадки, быстрая заливка и схватывание, возможность нанесения толстыми слоями без коробления и растрескивания обеспечивают превосходную фиксацию нагревающих элементов и высокое качество при сравнительной экономичности.

Сухая смесь «Боден 25» применяется в качестве промежуточного слоя толщиной от 10 до 35 мм для выравнивания бетонных оснований, цементных стяжек, наливных полов перед укладкой финишного декоративного покрытия, а также при изменении планировки помещений или устройстве системы отопления в тонких слоях поверх существующих стяжек или наливных полов.

Смесь «Боден 15» применяется на гипсовых и цементных стяжках в качестве шпаклевочной массы при толщине слоя до 5 мм или в качестве промежуточной нивелирующей массы с толщиной слоя до 15 мм. «Боден 15» также может использоваться для шпаклевания сборных элементов пола «КНАУФ-суперпол» (из гипсоволокнистых КНАУФ-суперлистов) и др.

Таблица 1

Технические характеристики	Боден 30	Боден 25	Боден 15
Плотность стяжки, кг/м ³	2000–2100	2000	~ 1700
– сухой	2200–2300	2200	~ 1900
– раствора			
Выход раствора из 100 кг сухой смеси, л	~ 53	~ 54	~ 53
Время переработки, мин	~ 60	~ 30	~ 30
Прочность при сжатии, МПа	>25	>30	>22
Прочность при изгибе, МПа	>5	>6	>7
Можно ходить через, ч	~ 6	~ 5	~ 3
Можно нагружать через, сут	~ 3	~ 2	~ 1-2
Расход сухой смеси на 1 м ² при толщине 10 мм, кг	~ 19	~ 18	~ 16
Толщина слоя, мм	≥ 25	10–35	2–15

Таблица 2

Показатели	Боден 30	Боден 25	Боден 15
Толщина слоя стяжки, мм	≥ 25	10–35	2–15
Диаметр пятна расплыва раствора, см	40–43	52–56	55–60



Заливка пола

Технические характеристики материалов «Боден» приведены в табл. 1.

Технология применения

При устройстве наливных полов «Боден» важно правильно подготовить основание. При устройстве *контактного* пола поверхность необходимо загрунтовать. Грунт подбирается с учетом впитывающей способности основания.

При устройстве полов *на разделительном слое* на основание укладывается специальная подкладочная бумага с перекрытием полос не менее 8 см. Бумага должна быть водонепроницаемой, но пропускать воздух, что позволит избежать образования в затвердевшем растворе пустот. К стенам в местах соединения с полом по всему периметру помещения крепится кромочная лента. При устройстве пола *на изолирующем слое* подкладочную бумагу укладывают поверх теплозвукоизолирующего материала (пенополистирол, минеральная вата).

Перед заливкой необходимо подобрать правильную консистенцию раствора. Для контроля растекаемости используют стандартную емкость объемом 1,4 л. Проверка проводится на ровном невпитывающем основании. Пятно расплыва через 2 мин должно иметь диаметр, указанный в табл. 2.

Рабочие растворы «Боден» можно готовить и наносить вручную или с помощью штукатурных машин, например фирмы PFT, что значительно ускорит сроки выполнения отделочных работ и снизит трудозатраты. При машинном способе переработки и нанесения три рабочих за смену могут залить до 1000 м² пола.

Для ускорения самовыравнивания и удаления пузырьков воздуха поверхность обрабатывают скребком или специальной щеткой для наливных полов. При устройстве тонких выравнивающих слоев («Боден 15») используют игольчатый валик.

Деформационные швы следует предусмотреть при устройстве монолитной стяжки над нагревательными

элементами («теплый пол») и в местах расположения конструктивных швов здания. Также необходимо устройство деформационных швов в дверных проемах, если диагональ помещения составляет более 10 м и если планировкой предусмотрены выступы или ниши. При устройстве монолитных гипсовых полов большой площади (длина по периметру >25 м), которые остаются без финишного покрытия в течение продолжительного времени, для предотвращения образования трещин рекомендуется устройство ложных швов примерно на половину глубины выравнивающего слоя.

Время набора прочности зависит от толщины слоя, температуры окружающего воздуха, вентиляции. Постоянное проветривание начиная со второго дня после устройства стяжки ускоряет этот процесс. Укладка декоративного напольного покрытия производится по достижении стяжкой остаточной влажности, указанной производителем соответствующего декоративного напольного покрытия.



www.knauf.ru



Выставка «ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2010»

27–30 января 2010 г. в Москве в ЦВК «Экспоцентр» прошла XI специализированная выставка «Отечественные строительные материалы», традиционно открывающая выставочный сезон года. Организаторами выставки являются компания «Евроэкспо» и Правительство Москвы (Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы) при официальной поддержке Ассоциации Строителей России и Российского Союза Строителей.



На стенде компании «БалтКерамика» (Калининград)



Стенд Верхневолжского кирпичного завода – один из наиболее ремпектабельных на выставке

В этом году в экспозиции выставки приняло участие около 200 экспонентов из 28 регионов России, из Белоруссии и Украины. При этом фирмы Республики Беларусь во главе с Министерством Архитектуры и строительства создали отдельную экспозицию, где можно было ознакомиться со спектром качественных материалов и услуг дружественного государства.

На выставке ОСМ были представлены строительные материалы для возведения современных зданий и конструкций, ведения ремонтных работ, оборудование для производства материалов и изделий и др. Общая площадь экспозиции составила 6 тыс. м².

Импортозамещение и увеличение доли продукции отечественных производителей в объеме продаж на внутреннем рынке России являются задачами № 1 в условиях экономической нестабильности. Кризис заметно повлиял на численный состав участников, хотя по структуре она сохранила свои основные позиции. Традиционно на выставке ОСМ очень силен раздел, где представлен кирпич и штучные стеновые материалы. Самый большой раздел этой группы – керамический кирпич. Причем продукцию представляли как производители строительной керамики, так и ее поставщики в Европейской части РФ, хотя экономическая ситуация не всем участникам экспозиции ОСМ–2009 позволила участвовать в этой выставке. Кирпичный завод «Тербунский гончар» (Липецкая обл.) представил одинарный и утолщенный кирпич марки М175 и М200, морозостойкостью F 50 и F 100, пустотностью 35%. Кирпич выпускается из красножгущихся и светложгущихся глин, цвета изделий – золотистый, абрикосовый и персиковый.

Компания «БалтКерамика» (Калининград) на своем стенде выставила образцы продукции, которая производится на оборудовании немецкой компании Келлер ХЦВ ГмбХ. Калининградские производители готовы поставлять широкий спектр изделий от крупноформатных поризованных камней до лицевого пустотелого кирпича. В ассортименте компании также профильный кирпич различной конфигурации и декоративные элементы, которые используются при создании интерьеров и отделке фасадов зданий и сооружений.

На Верхневолжском кирпичном заводе, расположенном в г. Ржеве Тверской области, в декабре 2009 г. запущено современное высокотехнологичное производство, мощность которого составляет 160 млн условного кирпича в год. ВВКЗ выпускает керамический облицовочный и строительный кирпич марки М100–М200, морозостойкостью более 50 циклов на высокопроизводительном итальянском оборудовании.

Силикатный кирпич был представлен лидерами отрасли, традиционно принимающими участие в выставке ОСМ. Это Ковровский завод силикатного кирпича (Владимирская обл.), завод «Силикатстрой» (Нижегородская обл.), отмечающий в этом году 80-летие, Ярославский завод силикатного кирпича и Липецкий комбинат силикатных изделий.

В рядах производителей кирпича и штучных стеновых материалов в последние годы заметно окрепли позиции изготовителей гиперпрессованного кирпича, который нашел свою нишу на рынке облицовочных материалов.

На фоне производителей и поставщиков кирпича, остальные участники выставки выглядели достаточно скромно. Значительно уменьшилось число производителей кровельных материалов, не было традиционных лидеров битумного спектра, сократилось число предста-

вителей металлической кровли и др. В то же время свою продукцию представила группа предприятий «Искож Тверь», которая изготавливает кровельную полимерную черепицу «Ренопласт», в состав которой входит резиновая крошка. Материал не токсичен, относится к IV классу веществ (малоопасные), интервал рабочих температур -60 — $+90^{\circ}\text{C}$.

Прочность при растяжении, МПа	3,45
Изменение линейных размеров, %, не более	0,5
Водопоглощение, % мас., не более	1
Морозостойкость, циклов, при температуре -25°C	25
Светостойкость, баллов	3

Черепица производится с комплектом доборных элементов, что значительно облегчает процесс комплектации и монтажа кровли.

Компания **TEPLEX** (Нижний Новгород), производящее экструдированный пенополистирол, предложила в качестве новинки тепло- и звукоизоляционный материал **TEPLEX STOP SOUND**. Материал представляет собой сэндвич, средняя часть которого XPS, с двух сторон ламинированная химически сшитым вспененным полиэтиленом (ХРЕ). Разработчики считают, что материал найдет применение при строительстве зданий и сооружений с повышенным уровнем структурного шума, например офисных зданий, расположенных вдоль оживленных магистралей, промышленных объектов и др. Конструкция толщиной 30 мм обеспечивает уровень шумоизоляции 50 дБ.

Материалы для дорожного строительства на выставке всегда привлекают большое внимание специалистов. Компания **Протэкт** (г. Переславль-Залесский, Ярославская обл.) занимается производством полимерных материалов, применяемых в строительстве, в том числе и дорожном. Осенью 2009 г. компания приступила к производству дренажных матов, состоящих из геосетки, к которой с обеих сторон прикреплен фильтрующий нетканый материал. Маты эффективны там, где необходимо отводить большое количество воды, а уклоны незначительны. Водопроницаемая способность матов соответствует слою щебня высотой 10–15 см.

Впервые на выставке «Отечественные строительные материалы» свою продукцию представила компания «Аквобарьер» (Москва). Компанией разработана и производится система продуктов «Аквастоп», предназначенная для герметизации швов в промышленном и гражданском строительстве. В ассортименте компании гидрошпонки для устройства и восстановления гидроизоляции технологических и деформационных швов бетонирования в железобетонных конструкциях, которые постоянно или временно находятся под воздействием грунтовых, поверхностных или сточных вод. Шпонки изготавливаются методом экструзии из резины (EPDM), ПВХ-П, полиэтилена, ТПО. Комбинированные профили для деформационных швов — другой вид продукции — состоят из алюминиевых направляющих и резинового или ТЭП компенсатора. Конструкции профилей разработаны с учетом механических нагрузок на шов, препятствуют попаданию внутрь шва грязи и обеспечивают водонепроницаемость, так же предусматривают изменения ширины шва. Ранее такие материалы предлагали в основном зарубежные поставщики полимерных кровельных и гидроизоляционных мембран.

В рамках выставки состоялся ряд деловых мероприятий — конференции, семинары, круглые столы и др. Большое внимание специалистов привлекла I Национальная ассамблея «Стройиндустрия регионов России». Обзор мероприятия читайте на стр. __. В работе мероприятия приняли участие руководители администраций субъектов Федерации, общероссийских отраслевых общественных организаций, представители фирм строительного и жилищно-коммунального комплекса из различных регионов России. Для специалистов, работающих в области бетонных технологий 28 января состоялась конференция «Современные материалы и технологии бетонов. Методы контроля качества», которую организовал научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы»®. Обзор конференции читайте в журнале «Строительные материалы»® №3—2010.

Продвигая в отечественный строительный комплекс самые передовые и инновационные технологические решения, выставка ОСМ на протяжении многих лет остается действенным центром научно-технической информации, важным инструментом пропаганды и распространения новинок, развития рыночных отношений, повышения конкурентоспособности отечественной строительной продукции и услуг.

«Отечественные строительные материалы» — знакомство с инновациями и достижениями лучших российских производителей.



На стенде компании «Керамейя» (Сумы, Украина) слух посетителей улаждала музыка клинкерного керамического ксилофона



Дорожные сетки производства компании Протэкт укрепляют основания дорог, предупреждают проседание покрытия, экономят расход щебня



Образцы материала TEPLEX, ламинированного полиэтиленом, для улучшения звукоизоляционных свойств конструкций



Кровельные листы «Ренопласт» выпускаются черного, шоколадного, терракотового и зеленого цветов

Автоклавный ячеистый бетон:

приоритет рациональности в период кризиса

Российская экономика пребывает в состоянии финансово-экономического кризиса. Попытки на высоком политическом уровне объявить окончание кризиса не находят поддержки в реальном секторе экономики, в частности в строительном комплексе. По формальным показателям 2009 г. для строительной отрасли был относительно успешным. В целом по стране введено 59,8 млн м² жилой площади, что составляет 93,3% в уровню 2008 г. Не во всех регионах ситуация одинакова. Например, в Свердловской области показатели ввода жилья несколько выше. Здесь в 2009 г. было введено за счет всех источников финансирования 1,59 млн м² жилой площади, что составляет 93,7% к уровню 2008 г. Индивидуального жилья построено 738,4 тыс. м² (108% к 2008 г.), доля которого в общем объеме введенного жилья 46,3%. В 2008 г. этот показатель составлял 40,1%.

В настоящее время многие аналитики и специалисты сходятся во мнении, что высокие показатели ввода жилья в 2009 г. обусловлены завершением строительства объектов, заложенных в 2007–2008 гг., когда экономическая ситуация была достаточно стабильна. Новых объектов в завершившемся году заложено крайне мало, система ипотечного кредитования буксует, доходы населения падают. Поэтому ждать высоких показателей в 2010–2011 гг. не приходится.



Екатеринбург занимает третье место после Москвы и Санкт-Петербурга по количеству высотных зданий, тем не менее в городе бережно сохраняются памятники архитектуры



Для человека строить, как дышать. Даже в самые тяжелые времена строительный комплекс страны не останавливался. Менялись приоритеты, строительные технологии, финансовые схемы. Поэтому именно в кризис особенно актуальным становится повышение эффективности строительства. Это относится к выбору конструктивных и объемно-планировочных решений, строительной технологии, и конечно, к рациональному выбору основных строительных материалов. Строить надо быстро и качественно. Это касается как индивидуального строительства, так и корпоративного.

В связи с этим перед производителями современных эффективных строительных материалов стоит задача как можно быстрее внедрить их в широкую практику строительства. И тут возникает ряд трудностей. Во-первых, нормативно-техническая база строительства устарела и существенно отстает от возможностей промышленности строительных материалов. Во-вторых, устаревшими СНиПами, сводами правил и пособиями по проектированию пользуется большинство проектных организаций. Поскольку на проектировщиках лежит большая ответственность за безопасность объектов строительства, то новые материалы и конструктивные решения они применяют с осторожностью.

Действенным инструментом ознакомления профессионального сообщества архитекторов, проектировщиков и строителей с новыми материалами, их свойствами и преимуществами являются семинары. Производители материалов приглашают на них специалистов из научно-исследовательских институтов, которые проводят испытания новых материалов; центральных проектных институтов, которые разрабатывают альбомы технических решений с их применением; представителей крупных строительных организаций, уже имеющих опыт работы с новыми материалами. Очевидно, что организация профессионального общения является важнейшим маркетинговым инструментом по продвижению новинок на рынок.

Эту тактику избрало ПСО «Теплит» (www.teplit.ru), крупнейший производитель газозолобетона в России. Общая производственная мощность двух заводов, расположенных в п. Рефтинский и в г. Березовский, составляет 540 тыс. м³ в год.

Основной продукцией предприятия являются изделия неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения по ГОСТ 31360–2007 Твинблок®. И хотя сам по себе автоклавный газобетон не является новинкой для строительного комплекса Свердловской области, где производство и активное применение газозолобетона началось в конце 50-х гг. прошлого века, Твинблок® действительно является продукцией нового поколения.

Твинблок® отличается высокой точностью геометрических размеров, имеет монтажную систему паз-ребень и захватные карманы. Расчетная толщина однослойной ограждающей конструкции из ячеисто-бетонных блоков марки Твинблок® для региона Екатерин-

Техническая характеристика ячеисто-бетонных блоков Твинблок®

Показатель	Марка по плотности	
	D500	D600
Класс по прочности при сжатии	B2,5–B3,5	B5,0
Марка по морозостойкости	F100	F100
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,105	0,131
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·Па·ч)	0,2	0,18

бурга, Тюмени, Перми составляет 400 мм для марки по плотности D500 и 500 мм для марки по плотности D600.

Убедить в этом свердловских проектировщиков задача непростая, но решить ее необходимо, так как применение автоклавных ячеисто-бетонных блоков может реально сократить сроки и стоимость строительства как индивидуальных малоэтажных, так и многоэтажных домов в Свердловской области.

Свердловская область – крупнейший регион Урала. Испокон веков основой экономики области были горнодобывающая и металлургическая промышленность. Это и в настоящее время определяет демографическую и социальную структуру населения и его расселения.

Численность населения Свердловской области составляет 4,39 млн чел, а ее площадь 194,8 тыс. км², следовательно, средняя плотность населения 22,6 чел/км², что почти втрое выше среднего по РФ. На территории Свердловской области расположены 47 городов. Доля городского населения превышает 83%, при этом более 30% населения области проживает в Екатеринбурге, площадь которого всего 0,59% площади области. Это обусловлено высокой концентрацией промышленного производства и незначительной долей сельского хозяйства в регионе. Очевидно, что доля многоэтажного строительства даже в кризисный период останется высокой, индивидуальная застройка будет вестись вокруг городов.

Самый высокий ввод жилья в Свердловской области был достигнут в 1987 г. – 2,36 млн м², самый низкий в 1999 г. – 200 тыс. м².

В конце 2009 г. ПСО «Теплит» совместно с корпорацией «Атомстройкомплекс» и Национальной ассоциацией производителей автоклавного газобетона пригласили производителей представителей архитектурных и проектных организаций на семинар «Однослойные ограждения из автоклавного газозолобетона в современном домостроении».

Приветствуя участников семинара директор *Союза предприятий строительной индустрии Свердловской области Ю.Н. Чумерин* отметил, что в 2010 г. предстоит начинать новое строительство в изменившихся экономических условиях. В этой ситуации продолжать эксперименты с трехслойными стенами на реальных объектах нецелесообразно. Трехслойные стены недостаточно изучены, опыт их возведения и эксплуатации, например в Москве, нельзя считать положительным. Их экономическая и энергетическая эффективность не доказаны, убедительных данных о надежности и долговечности нет. При этом технология их возведения многодевальная, требует высокой квалификации рабочих, а стоимость квадратного метра стены достаточно высокая. Кроме того, в многослойных конструкциях присутствует ряд материалов зарубежного производства.

Опыт Республики Татарстан показывает, что однослойные стены имеют шанс вернуться в массовое строительство. В настоящее время в рамках Координационного совета СРО Уральское ФО ведется работа по созданию стандартов организации, предусматривающих применение однослойных ограждающих конструкций из эффективных материалов. Для Свердловской области таким материалов являются ячеисто-бетонные блоки, в частности, производства ПСО «Теплит».

С большим интересом ждали участники семинара выступление *директора знаменитого еще со времен СССР института НИИЖБ им. А.А. Гвоздева доктора технических наук, профессора А.С. Семченкова*. Алексей Степанович представил различные системы массового строительства жилья. Он отметил, что в настоящее время, когда задачи массового жилищного строительства придется решать в стесненных экономических условиях, наиболее перспективными технологиями вновь становятся крупнопанельное домостроение и сборно-монолитный каркас с однослойными самонесущими стенами из ячеистого бетона или пустотно-поризованных блоков. Опыт производства стеновых панелей из ячеистого бетона имеется. Каркасно-монолитная технология дает больше возможностей маневра архитекторам и проектировщикам.



Начальник отдела новых технологий в строительстве и стройиндустрии Министерства строительства и архитектуры Свердловской области В.А. Корнеев



Директор Союза предприятий строительной индустрии Свердловской области Ю.Н. Чумерин



Главный конструктор института «Мосгражданпроект» А.Л. Алтухов



Директор ООО «Энергостройресурс-2000» А.В. Садов



Основные направления деятельности НААГ представляет президент В.Н. Левченко



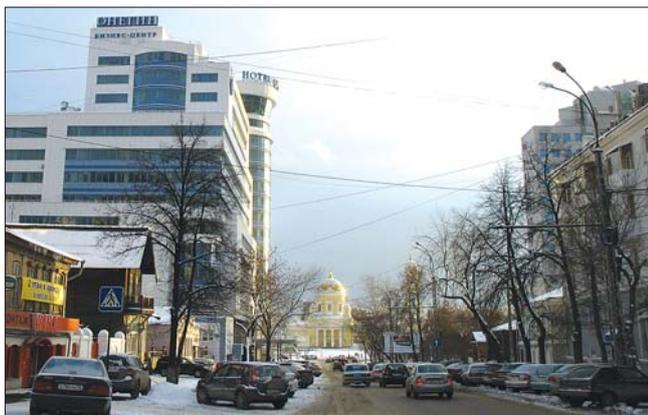
Исполнительный директор ПСО "Теплит" А.А. Вишневский представляет продукцию предприятия



Живой диалог

А.С. Семченков высказал мысль, что в споре о критериях оценки эффективности различных технических и проектных решений лучшим аргументом являются комплексные энергозатраты. Он назвал лучшей валютой кг условного топлива и привел интересные данные об общих усредненных топливно-энергетических затратах на производство различных строительных материалов. Например, на выпуск 1 м^3 песка требуется 3 кг усл. топлива, 1 т гипса – 56, 1 т извести – 246, 1 т цемента – 250, 1000 шт полнотелого керамического кирпича – 307, 1 м^3 минераловатных плит М200 – 314 кг усл. топлива. Самыми энергозатратными материалами для строительства являются алюминиевый прокат (9800 кг усл. топлива на 1 т), стальные конструкции (1900 кг усл. топлива на 1 т), а также полимерные материалы: трубы ПВХ – 4839 кг усл. топлива за 1 т, пенопласт полиуретановый плотностью 45 кг/м^3 – 493 кг усл. топлива за 1 м^3 . Без учета энергозатрат на производство материалов рассуждения об эффективности конструкций и сравнение их между собой недостаточно корректны.

О недостатках трехслойных стен с эффективным утеплителем, выявленных в результате обследований в Московской области и в Москве, рассказал *главный конструктор института «Мосгражданпроект» А.Л. Алтухов*. Он отметил, что недостатки слоистых конструкций обусловлены рядом известных факторов. Это в первую очередь недостаточный опыт расчета и проектирования таких конструкций для климатических условий России, в результате чего возникают проектные ошибки, многие из которых стали системными. Как уже говорилось, технология возведения многослойных стен предполагает высокую культуру строительного производства и высокую квалификацию рабочих. Кроме того, необходимо наладить на объекте пооперационный контроль качества выполнения работ, чего, конечно же, в российских условиях практически никогда не делается. Также вызывает трудности комплектование таких конструкций качественными материалами в точном соответствии с проектом. Повсеместной практикой является замена высококачественных, но и более дорогих элементов конструкции и материалов на более дешевые. Эти проблемы присущи как стенам с облицовкой из мелкоштучных стеновых материалов, так и с навесными фасадными системами или с системами скрепленной теплоизоляции.



На вопросы коллег отвечает директор НИИЖБ А.С. Семченков

Непосредственно продукцию ПСО «Теплит», ее эксплуатационные характеристики представил канд. техн. наук, доцент Уральского государственного технического университета, исполнительный директор ПСО «Теплит» А.А. Вишневецкий. О многолетнем положительном опыте применения автоклавного газобетона в жилищном строительстве рассказал канд. техн. наук, директор Центра ячеистых бетонов (Санкт-Петербург) В.П. Вылегжанин.

Результаты лабораторных и натурных испытаний долговечности стеновой конструкции из газобетонных блоков были приведены в докладе канд. техн. наук Санкт-Петербургского политехнического университета А.С. Горшкова.

Однако, наиболее убедительным для коллег-проектировщиков стало выступление *директора фирмы «Энергостройресурс-2000» А.В. Садова*, который поделился личным опытом расчета, строительства и эксплуатации зданий с однослойными стенами из газозолобетонных блоков. Александр Васильевич отметил, что в структуре компании «Энергостройресурс-2000» есть подразделение, которое эксплуатирует построенные здания, следовательно, накапливается материал об эффективности тех или иных проектных решениях ограждающих конструкций.

На каждый дом составляется энергетический паспорт по методике, указанной в СНиПе. Опыт организации показал, что удельное энергопотребление, которое является основным критерием присвоения класса энергоэффективности, успешно можно регулировать путем правильного проектирования систем вентиляции и отопления. Это дает возможность применять однослойные стены из газозолобетонных блоков толщиной 400–500 мм.

Таким образом, наиболее рациональный путь повышения эффективности строительства и энергоэффективности возводимых зданий – комплексный подход, сочетающий тщательный инженерный расчет, учитывающий взаимосвязь всех конструктивных элементов и систем здания, наиболее экономичные и надежные технологии строительства, использование недорогих местных строительных материалов. Тогда комфортное жилье действительно станет доступным россиянам.

Тамара Пец



В.Н. БАШЛЫКОВ, П.Н. СИРОТИН, инженеры, ООО «НПЦ «ПолиРелакС» (Москва)

Специальные цементы для производства бетонных работ в зимнее время

Известно, что для твердения бетона в зимних условиях необходимо предотвратить замерзание его жидкой фазы, то есть в твердеющем на морозе бетоне нужно сохранить положительную температуру до набора этим бетоном определенной прочности или искусственно понизить температуру замерзания жидкой фазы [1]. С этой целью применяются противоморозные добавки. По способу применения, по действию на бетон и по количеству, вводимому в бетон, используемые в последние 50 лет противоморозные добавки условно разделяют на три группы.

Первая группа – электролиты: хлориды кальция и натрия, нитрит натрия, нитрит и нитрат кальция, поташ, другие соли, а также их смеси. Эти добавки вводятся в бетон в значительном количестве – 4–15% по сухому веществу от массы цемента. Например, количество нитрита натрия или поташа при температуре -10°C составляет около 8% массы цемента, при более низкой температуре расход добавки увеличивается [2]. Такой расход противоморозных добавок позволяет бетону, твердеющему при расчетной температуре -10°C , в возрасте 28 суток набрать около 50% от прочности бетона без добавки, твердеющего в нормальных условиях. Также в СНиП 3.03.01–87 содержится требование о том, что бетон с противоморозной добавкой должен набрать не менее 20% проектной прочности, перед тем как он охладится до расчетной температуры. Это позволяет бетону приобрести проектную прочность при твердении после оттаивания.

Такие противоморозные добавки в указанных количествах широко применялись в 60–80-х гг. прошлого века, однако в настоящее время их применение ограничено рядом факторов. Например, применение хлоридов

ограничено в большинстве железобетонных конструкций из-за отрицательного влияния на арматуру, а в европейских странах применение хлоридов в качестве добавок для бетона вообще не допускается. Нитрит натрия является ядовитым веществом, поэтому при его применении необходимо принимать дополнительные меры предосторожности. Поташ в больших количествах резко ускоряет сроки схватывания бетонной смеси, значительно усложняя бетонные работы. Также нет однозначного ответа на вопрос о влиянии значительного количества добавки на долговечность бетона. Например, европейский стандарт EN 206-1–2000 не допускает применения химических добавок в количестве более 5% без должного обоснования. Больше того, при отсутствии замораживания прочность бетона всегда обратно пропорциональна количеству введенной противоморозной добавки [3]. Соответственно при увеличении количества противоморозной добавки снижается прочностной потенциал бетона.

Ко второй группе относятся комплексные противоморозные модификаторы, состоящие из тех же электролитов и эффективных пластификаторов или суперпластификаторов. Введение в противоморозный комплекс водопонижающего компонента позволило снизить расход электролитов в 1,5 – 2,5 раза. В соответствии с [4] количество вводимого в бетон комплекса – нитрит натрия + С-3 – для температуры -10°C составляет 4%+0,6%. Эта группа добавок также предназначена для беспрогревного бетонирования и обеспечивает около 50% проектной прочности бетона, твердеющего при расчетной температуре -10°C . Резкое снижение количества электролита в комплексных противоморозных добавках позволило значительно улучшить качество «зимнего» бетона.

Таблица 1

Технические характеристики	Единица измерения	Показатели	
		Полирелакс ПМ-400	Полирелакс ПМ-500
Сроки схватывания: начало конец	мин ч	Не ранее 60 Не позднее 10	Не ранее 60 Не позднее 10
Прочность при сжатии (твердение при отрицательной температуре -10°C) в возрасте 3 сут 7 сут 28 сут	МПа МПа МПа	Не менее 10 Не менее 20 Не менее 40	Не менее 10 Не менее 30 Не менее 50
Прочность при изгибе (твердение при отрицательной температуре -10°C) в возрасте 28 сут	МПа	Не менее 7	Не менее 7

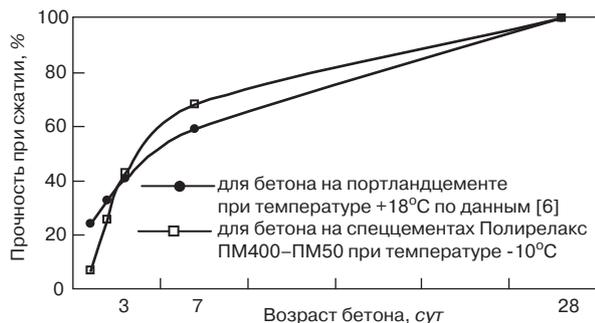


Рис. 1. Кинетика нарастания прочности при сжатии

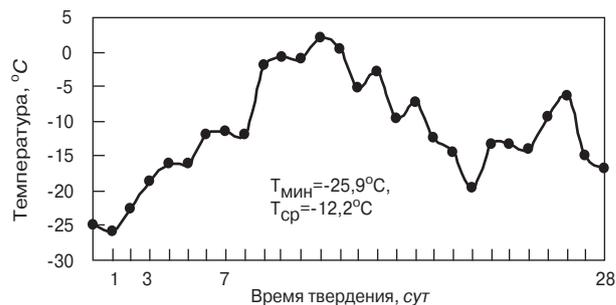


Рис. 2. Температура окружающей среды в период с 14.12.09 г. по 11.01.10 г.

К третьей группе следует отнести все современные добавки. Что изменилось? Во-первых, стали использовать много новых электролитов – формиаты, ацетаты, тиосульфаты, роданиды и пр. Во-вторых, более широко применяются водоредуцирующие компоненты для комплексных противоморозных добавок. В-третьих, изменился подход к применению противоморозных добавок – их в настоящее время применяют в основном в сочетании с прогревом бетона. С одной стороны это позволило уменьшить расход противоморозных добавок, вводимых в бетон, до 1–3 % для расчетной температуры -10°C, с другой – применение противоморозных добавок теперь сложно рассматривать как самостоятельный способ зимнего бетонирования. Можно с уверенностью сказать, что более 90% представленных на нашем рынке отечественных и импортных противоморозных добавок с предлагаемым расходом 1–3% для температуры -10°C необходимо применять только в сочетании с мероприятиями по обогреву бетона – электропрогревом, инфракрасным прогревом и др., а также методом термоса. При выполнении бетонных работ в зимнее время без дополнительного обогрева противоморозные модификаторы необходимо вводить в количестве, указанном для первых двух групп добавок.

Для организации прогрева бетона требуется дополнительное специальное оборудование, наличие необходимой электрической или тепловой мощности, а также высокая квалификация специалистов. Не всегда это экономически оправданно, например при бетонировании небольших объемов, а в некоторых случаях организация прогрева невозможна.

На практике строители часто сталкиваются с необходимостью укладки бетонной смеси без возможности проведения дополнительных мероприятий по ее обогреву,

при этом они хотят иметь гарантии по достижению бетонной проектной прочности. С целью исключения прогрева из процесса зимнего бетонирования должны быть разработаны бетоны, которые набирают высокую прочность (от 20 до 50 МПа и более), твердеют при низких отрицательных температурах (от -10°C до -25°C). Бетоны должны изготавливаться из бетонной смеси с подвижностью ПЗ-П5, а мелкозернистые бетоны – из самоуплотняющихся смесей с распылом конуса более 50 см, что позволит значительно упростить технологию бетонирования.

Задачу набора высокой прочности бетоном, твердеющим при низкой отрицательной температуре, удалось решить, объединив в единый комплекс цемент и химические добавки. Было разработано два противоморозных комплекса, состоящих из специальным образом подобранных по химико-минералогическому составу портландцементов, высокоэффективных ПАВ и солей алифатических поликислот. Совместимость входящих в комплексы компонентов позволяет получить суммарный противоморозный эффект, который значительно превосходит эффект от введения всех известных в настоящее время противоморозных добавок. При разработке рецептуры учитывались аспекты совместимости не только в системе цемент – добавка [5], но и совместимость в более сложной системе цемент – ПАВ – органический электролит. Отдельно следует отметить, что при разработке противоморозных комплексов выполнены требования EN 206-1 2000: общее количество химических добавок в комплексе не превышает 4%.

Эти два комплекса получили наименования: специальный противоморозный цемент «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500». Преимущество этих спеццементов в том, что они имеют нормируемые показатели по прочности при сжатии и изгибе (выраженные

Таблица 2

Расход на 1 м ³ бетона, кг				Осадка конуса/Распływ конуса, см	Сохраняемость первоначальной подвижности, мин	Прочность при сжатии, МПа, в возрасте, сут			Условия твердения
Полирелакс ПМ500	Полирелакс ПМ400	Песок	Щебень			3	7	28	
710		1420		28/65	120	28,5	44,9	54,3	28 суток в морозильной камере при температуре -10°C
	530	1590		26/55	90	13,4	18,5	29,6	
450		900	900	24/45	120	21,4	33,2	48,7	
	450	890	890	22/36	90	15,9	25,6	37,1	
400		820	1040	17		25,9	42,4	58,5	
	400	810	1020	18		13,3	24,7	35,8	
	350	830	1080	15		10,4	16,2	27	

Таблица 3

Наименование цемента и химических добавок	Расход цемента, кг на 1 м ³ бетонной смеси	Осадка конуса/расплав конуса, см	Прочность при сжатии, МПа, в возрасте, сут				Относительная прочность в возрасте 56 суток, %	Условия твердения
			3	7	28	56		
ПолиРелакС ПМ400	450	22/36	29,5	36,4	47,6	49,2	100	56 сут при 20°C
ПолиРелакС ПМ400	450	22/36	15,9	25,6	37,1	48,6	99	28 сут при -10°C, затем 28 сут при 20°C
ПолиРелакС ПМ400	450	22/36	3,5	11,7	26,3	44,6	91	28 сут в естественных условиях при температуре (см. рис. 2) затем 28 сут при 20°C
ПолиРелакС ПМ500	450	24/40	38,9	48,5	57,3	58,6	100	56 сут при 20°C
ПолиРелакС ПМ500	450	24/40	21,4	33,2	48,7	58,2	99	28 сут при -10°C, затем 28 сут при 20°C
ПолиРелакС ПМ500	450	24/40	5,3	19,4	47,1	59,1	101	28 сут в естественных условиях при температуре (см. рис. 2) затем 28 сут при 20°C
ПЦ 500 Д0 с добавкой С-3 + нитрит натрия в количестве 0,6%+4,0%	450	22/35	24,8	29,2	36,8	39,4	100	56 сут при 20°C
ПЦ 500 Д0 с добавкой С-3 + нитрит натрия в количестве 0,6%+4,0%	450	22/35	3,3	9,7	19,5	33,1	84	28 сут при -10°C, затем 28 сут при 20°C
ПЦ 500 Д0 с добавкой С-3 + нитрит натрия в количестве 0,6%+4,0%	450	22/35	0,5	3,2	10,4	23,2	59	28 сут в естественных условиях при температуре (см. рис. 2) затем 28 сут при 20°C

в «единицах прочности», а не в процентах) при температуре твердения -10°C (табл. 1).

Почему выбрана эта температура? По нескольким причинам. Во-первых, это средняя месячная температура в январе для Центрального региона России в соответствии с СНиП 2.01.07–85*. Во-вторых, по нашим данным, именно с этого рубежа начинаются большие проблемы с финальной прочностью бетона (падение прочности на 15–40%) после охлаждения бетона в начальный период твердения на сравнительно короткое время (12–24 ч), это касается и бетонов, изготовленных с применением большинства используемых в России противоморозных добавок с расходом 1–3%. В-третьих, мы предположили, что если спеццемент будет соответствовать нормативным показателям табл.1, то его можно будет использовать при температурах -20–25°C без ущерба для финальной прочности, по аналогии с обычным портландцементом, показатели для которого нормируют при 20°C, а использовать его можно и при 10°C, и при 5°C без опасения потери конечной прочности бетоном.

Проведенные испытания с использованием морозильной камеры и в естественных условиях нынешней зимы подтвердили это (см табл. 2 и табл. 3). Прочность образцов бетонов определялась в соответствии с ГОСТ 30459–2003, т. е. после оттаивания на воздухе при температуре 20°C в течение 4-х часов.

Показатели прочности бетона, изготовленного с применением спеццементов «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500», представленные в табл. 2, демонстрируют возможность получения бетонов классов В20

– В40, приготовленных из высокоподвижных и самоуплотняющихся бетонных смесей при температуре твердения -10°C.

Особенностью спеццементов «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500» является не только высокая прочность при отрицательной температуре, но и высокая скорость ее набора. Из рис. 1 следует, что рост прочности бетонов с применением противоморозных спеццементов, твердеющих при температуре -10°C, значительно отличается (после 2 сут) от стандартной кривой твердения бетона без противоморозных компонентов при 18°C.

Отдельно следует отметить высокие показатели сохраняемости подвижности бетонной смеси, изготовленной с применением противоморозных спеццементов. Как показали испытания, бетонная смесь, изготовленная на основе «ПолиРелакС ПМ400» при температуре 20°C, сохраняет высокую подвижность П5 в пределах марки более 90 мин, а на основе «ПолиРелакС ПМ500» – более 120 мин. Эти показатели значительно превышают показатели сохраняемости для бетонных смесей с использованием большинства известных противоморозных добавок. По нашим данным и по данным литературных источников, большинство современных противоморозных модификаторов не может обеспечить сохраняемость подвижности бетонной смеси в пределах марки более 60 мин.

Проведенные испытания в естественных зимних условиях позволяют утверждать, что бетоны, изготовленные с применением противоморозных спеццементов, допускают воздействие на них низкой отрицатель-

ной температуры до -25°C даже в начальный период твердения. Условия эксперимента сложились так, что кубики из бетона сразу подверглись воздействию наиболее низкой температуры: трое суток температура не поднималась выше -20°C , а минимальная температура опускалась почти до -26°C (см. рис. 2). Далее установилась типичная для Центрального региона России зимняя погода со средней температурой около -10°C . Несмотря на жесткие погодные условия, бетоны, изготовленные с применением противоморозных спеццементов, набирали прочность достаточно интенсивно и уже в недельный срок (наиболее холодный период) превзошли прочность бетона с распространенной противоморозной комплексной добавкой в возрасте 28 сут (табл. 3). А в возрасте 28 сут бетоны, изготовленные с применением «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500», по прочности соответствуют классам В20 и В35. Далее образцы бетона были помещены в камеру нормального твердения еще на 28 сут. Полученные результаты показывают, что прочность бетона, подвергшегося предварительному воздействию отрицательной температуры, и прочность того же бетона, находившегося в камере нормального твердения все 56 сут, практически идентичны. Это подтверждает то, что при охлаждении бетонов, изготовленных с применением противоморозных спеццементов, до -25°C в их структуре не происходит деструктивных явлений, которые оказывают негативное влияние на прочность (табл. 3).

Разработанные специальные противоморозные цементы «ПолиРелакС ПМ400» и «ПолиРелакС ПМ500» позволяют значительно упростить процесс зимнего бетонирования. Они позволяют получить проектную прочность бетона уже в зимний период, исключив из процесса зимнего бетонирования мероприятия по обогреву, а также значительно облегчить процесс уплотнения бетон-

ной смеси. В первую очередь специальные противоморозные цементы могут быть востребованы производителями сухих строительных смесей для изготовления растворов и бетонных смесей с заданным значением прочности при отрицательной температуре. Также они должны найти широкое применение для изготовления различных «зимних» ремонтных составов, непосредственно на месте проведения ремонта. Специальные цементы следует применять при проведении зимнего бетонирования в труднодоступных районах, там, где отсутствует возможность организации мероприятий по прогреву и уплотнению бетона. Также их экономически оправданно применять для бетонирования небольших объемов, в тех случаях, когда затраты на организацию и проведение прогрева и уплотнения бетона превышают его стоимость. Применение специальных противоморозных цемента может значительно облегчить ремонтно-восстановительные работы в чрезвычайных ситуациях.

Список литературы

1. *Батраков В.Г.* Модифицированные бетоны. Теория и практика. – 2-е изд., перераб. и доп. М., 1998. 768 с.
2. Руководство по применению бетонов с противоморозными добавками. М.: Стройиздат, 1978. 81с.
3. *Лагойда А.В.* Зимнее бетонирование с использованием противоморозных добавок к бетону // Бетон и железобетон. 1984. № 9. С.23–26.
4. Руководство по применению бетона с комплексными противоморозными добавками. М., 1987. 45 с.
5. *Ушеров-Маршак А.В., Циак М.* Совместимость – тема бетоноведения и ресурс технологии бетона // Строит. материалы. 2009. №10. С.12–15.
6. Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях М., 2005. С. 255.

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «ПолиРелакС»



Реклама

противоморозная
добавка
Релаксол®
ускоритель
твердения

- ◆ эффективные добавки для бетона
- ◆ специальные цементы с уникальными свойствами
- ◆ услуги аттестованной лаборатории
- ◆ персональный подбор состава бетона
- ◆ разработка технической документации

140011, Московская обл., г. Люберцы, ул. Авиаторов, д.4, корп.2, офис 3
тел.: (495) 980-78-38, тел./факс: (495) 980-78-39,
e-mail: polirelaks@rambler.ru

Д.Г. САГДАТУЛЛИН, инженер (dinar-207@mail.ru), Н.Н. МОРОЗОВА, канд. техн. наук, В.Г. ХОЗИН, д-р техн. наук, Казанский государственный архитектурно-строительный университет (КазГАСУ); В.В. ВЛАСОВ, ведущий научный сотрудник ФГУП ЦНИИГеолнеруд (Казань)

Высокопрочное гипсоцементноцеолитовое вяжущее

Одним из направлений экономного расходования цемента является замена части промышленных изделий, изготавливаемых в основном из бетонов на основе портландцемента, гипсовыми, гипсоцементно-пуццолановыми и композиционными гипсовыми вяжущими. Такое решение позволяет снизить материальные и топливно-энергетические затраты [1].

Гипсоцементноцеолитовое вяжущее (ГЦЦВ) – многокомпонентная сухая смесь гипса и цемента с активными минеральными и химическими добавками. Компонентами ГЦЦВ явились: гипс строительный марки Г-6 Аракчинского гипсового завода (Г); портландцемент марки ПЦ500-Д0 производства ОАО «Вольскцемент» (Ц); химические добавки пластифицирующего действия – лигносульфонат технический (ЛСТ) и Melflux 2651F; в качестве активной минеральной добавки (АМД) в ГЦЦВ применили измельченную породу цеолитсодержащего мергеля (ЦСП) Татарско-Шатрашанского месторождения.

С целью получения высокопрочного ГЦЦВ решалась задача максимального снижения его водопотребности за счет химической модификации и термоактивации ЦСП.

Поскольку ЦСП обладает высокой водопотребностью [2], для ее уменьшения была проведена термообработка. Изменения предельного напряжения сдвига водных суспензий из термоактивированных ЦСП оценивались по величине их расплыва на границе гравитационной растекаемости в зависимости от В/Т отношения. Результаты представлены на рис. 1. Предельное напряжение сдвига (τ_0) при этом определялось по формуле [3]:

$$\tau_0 = \frac{hd^2\rho}{kD^2}, \text{Па},$$

где h и d – соответственно высота и диаметр вискозиметра, м; ρ – плотность суспензии, кг/м³; D – диаметр расплыва суспензии, м; k – коэффициент, учитываю-

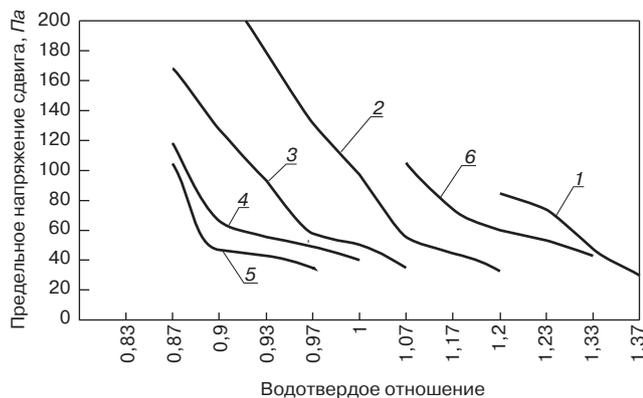


Рис. 1. Изменение предельного напряжения сдвига водной суспензии ЦСП от водотвердого отношения при температуре активации: 1 – 100°C; 2 – 300°C; 3 – 400°C; 4 – 500°C; 5 – 600°C; 6 – 700°C

щий перераспределение напряжений в вязкопластических телах, равный 2.

Как видно из рис. 1, реологические характеристики водной суспензии из ЦСП существенно зависят от температуры ее обработки. При термоактивации наблюдается смещение предельного напряжения сдвига в сторону малых значений В/Т, и оно тем больше, чем выше температура активации. При температурах прокаливания от 300 до 600°C наблюдается уменьшение вязкости водной суспензии ЦСП при равных В/Т. Водная суспензия из высушенного ЦСП на границе гравитационной растекаемости имеет водопотребность 1,33, а после ее термоактивации при температурах 300, 400, 500 и 600°C – 1,2; 1; 0,97 и 0,93 соответственно. Кривая напряжения сдвига водной суспензии из ЦСП, прокаленной при температуре 700°C (кривая 6), практически совпадает с кривой для водной суспензии из высушенного ЦСП (кривая 1).

Рентгенографическое изучение термоактивации ЦСП (рис. 2) показало, что структура цеолита трансформируется (табл. 1), фиксируемая по уменьшению параметра b_0 (с 18Å до 17Å) элементарной ячейки. Это объясняется слоистостью кристаллической структуры, которая обусловлена чередованием в направлении оси «b»-слоев из (Si, Al)—О тетраэдров с двумерными системами каналов, являющихся своего рода межслоевыми промежутками, адсорбирующими воду. В процессе нагрева и дегидратации размеры каналов уменьшаются [4], причем наибольшее уменьшение проявляется для каналов, содержащих в качестве обменных катионов Ca^{2+} . Именно такие структурные изменения могут служить объяснением уменьшения водопотребности термоактивированной ЦСП на 30% (рис. 1) от высушенной (при 100°C до постоянной массы).

Поскольку термоактивация изменяет свойства ЦСП, была проведена оценка ее активности по поглощению СаО из водного цементно-гипсового раствора по методике [5, 6], результаты которой представлены на рис. 3.

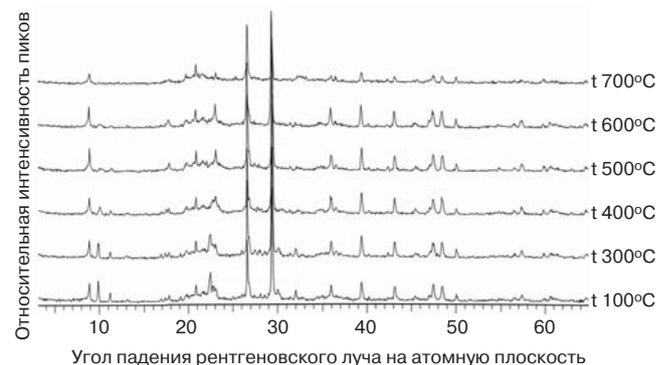


Рис. 2. Дифрактограммы ЦСП при температуре активации соответственно: 100°C; 300°C; 400°C; 500°C; 600°C; 700°C

Таблица 1

Минеральный состав	Фазовые изменения при температуре активации, °С*					
	100	300	400	500	600	700
Цеолит	Структура не изменяется		Структура изменяется, переходит частично в рентгеноаморфную фазу			Происходит полная аморфизация
Кварц	Структура не изменяется					
Кальцит	Структура не изменяется				Начинается распад структуры	
Опал-кристобалит-тридимитовая фаза	Структура не изменяется					
Полевой шпат	Структура не изменяется					

* Рентгенографический анализ проводился порошковым методом на дифрактометре D8 ADVANCE (фирма Bruker) с использованием монохроматизированного CuK α -излучения.

Из представленных данных видно, что термоактивация ЦСП несущественно влияет на кинетику связывания СаО в приготовленных растворах, за исключением кривой 4 (температура активации 700°С), где происходит резкое снижение ее активности. Минимальным и достаточным соотношением АМД/Ц для удовлетворения условий по концентрации СаО на 5-е и 7-е сутки выдержки минерально-водного раствора смеси Ц+Г+АМД для ЦСП является 0,3 [5, 6].

Известно [2, 3, 7], что химическая модификация минеральных и вяжущих систем добавками-пластификаторами повышает физико-механические свойства получаемых материалов. В связи с этим в работе изучено влияние добавки Melflux 2651F на физико-механические свойства ГЦЦВ, результаты которого приведены на рис. 4.

Термоактивация ЦСП (при 600°С) приводит к снижению В/Т отношения теста из ГЦЦВ (расплав по Суттарду 160–180 мм) на 17% без добавки и на 50% при введении 0,5% добавки Melflux 2651F от массы вяжущего в сравнении с бездобавочным составом на высушенном ЦСП. Термическое воздействие на ЦСП способствует увеличению прочности ГЦЦ-камня без добавки на 35% через 7 сут твердения в нормально-влажностных условиях и высушенных до постоянной массы. За счет использования Melflux 2651F, введенного в состав ГЦЦВ, увеличивается прочность на 55% и 80% соответственно для высушенного и термоактивированного ЦСП. Водостойкость ГЦЦ-камня, оцениваемая по коэффициенту размягчения (K_p), возрастает с 0,46 до 0,59 при термообработке ЦСП (рис. 4, 100А и 600А) и с 0,68 до 0,82 – при введении Melflux 2651F (рис. 4, 100Б и 600Б).

С учетом вышеизложенного и ранее полученных результатов [2, 4] разработаны новые составы ГЦЦВ с высокими физико-механическими показателями. Результаты представлены в табл. 2.

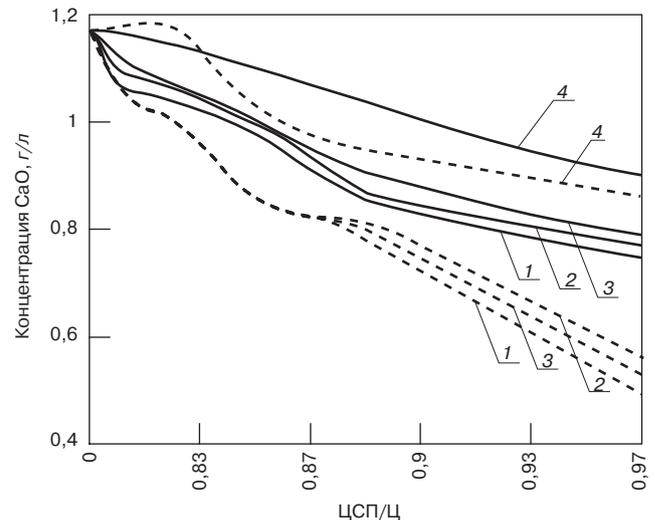


Рис. 3. Концентрация СаО в жидкой фазе в зависимости от соотношения ЦСП/Ц при температуре активации ЦСП: 1 – 100; 2 – 400; 3 – 600; 4 – 700°С; время выдержки: пунктирная линия – 5 сут; сплошная линия – 7 сут

Как видно из табл. 2, В/Т отношение теста, разработанного ГЦЦВ, имеет значения как для цементных вяжущих. При этом его сроки схватывания составляют: начало – 12 мин, конец – 15 мин. При нормально-влажностных условиях твердения ГЦЦ-камень характеризуется возрастающей прочностью на сжатие в анализируемый период времени. Это достигается применением термоактивации ЦСП и использованием комплексной химической добавки, позволяющей увеличить прочность на сжатие ГЦЦ-камня более чем в 3 раза, коэффициент размягчения – в 1,9 раза, среднюю

Таблица 2

№ п/п	Температура активации ЦСП, °С	Вид добавки	В/Т	Прочность на сжатие, МПа, через						Средняя плотность камня, кг/м ³	Переменного водонасыщения и высушивания, циклы	Морозостойкость, циклы	Коэффициент размягчения
				высушенных до постоянной массы		нормальные условия твердения							
				7 сут		7 сут	14 сут	28 сут	45 сут				
1	100	-	0,6	16,4	13,6	15,4	16,5	16,9	17,7	1560	10	5	0,46
2			0,49	22,3	17,9	18,8	20,8	22,9	23,8	1660	20	10	0,59
3	600	МФ+ЛСТ	0,29	42,5	34	38,2	41,1	46,2	48,4	1910	30	25	0,82
4			0,24	51,6	41,3	47,8	50,1	53,8	55,3	1980	40	100	0,89

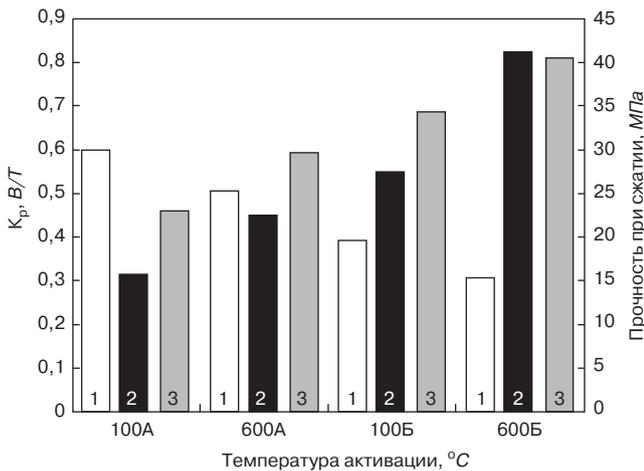


Рис. 4. Зависимость водотвердого отношения, прочности при сжатии и коэффициента размягчения ГЦЦВ от температуры активации ЦСП и добавки Melflux 2651F: 1 – водотвердое отношение; 2 – прочность при сжатии; 3 – коэффициент размягчения; А – без добавки; Б – с добавкой Melflux 2651F.

плотность – в 1,3 раза, а по морозостойкости достичь марки F100. Попеременное увлажнение-высушивание ГЦЦ-камня, выполненное по методике [8], составило 40 циклов. Этот факт свидетельствует о высокой долговечности разработанного вяжущего.

Таким образом, активация ЦСП при температуре 600°C и введение комплексной химической добавки позволяют получить высокопрочное ГЦЦВ.

Ключевые слова: высокопрочное гипсоцементцеолитовое вяжущее, термоактивация, цеолитсодержащая порода.

Список литературы

1. Якимов А.В. и др. Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение. Казань: Издательство ФЭН, 2001. 176 с.
2. Сагдатуллин Д.Г., Хозин В.Г., Морозова Н.Н. Влияние полимерных добавок на реологические характеристики минеральных водно-дисперсных систем // Материалы научных трудов Третьих Воскресенских чтений «Полимеры в строительстве». Казань: КГАСУ, 2009. С. 97–98.
3. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашиков В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: Издательство Ассоциация строительных вузов, 2006. 368 с.
4. Власов В.В., Иглина О.Г. Рентгенографическое изучение термостабильности цеолитов основных месторождений СССР // Материалы сборника научных трудов «Рентгенография минерального сырья и кристаллохимия минералов». Москва: Всесоюзный научно-исследовательский институт минерального сырья, 1979. С. 33–49.
5. Волженский А.В., Стамбулко В.И., Ферронская А.В. Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие, бетоны и изделия. М.: Стройиздат, 1971. 317 с.
6. Ферронская А.В. Долговечность гипсовых материалов, изделий и конструкций. М.: Стройиздат, 1984. 256 с.
7. Сагдатуллин Д.Г., Хозин В.Г., Морозова Н.Н. Реологические характеристики водных суспензий композиционного гипсового вяжущего и его компонентов // Известия КазГАСУ. 2009. № 2 (12). С. 263–268.
8. Коровяков В.Ф. Повышение эффективности гипсовых вяжущих и бетонов на их основе: Дисс. ... д-р. техн. наук. Москва, 2002. 367 с.



ООО «Сандинский гипсоперерабатывающий комбинат»

Реклама

Молодая перспективная компания, основана 1 января 2009 г.
Занимается добычей и переработкой гипсового камня преимущественно II сорта с высоким коэффициентом белизны



ПРЕДЛАГАЕТ
гипсовое вяжущее (строительный гипс)
марок Г2-Г6
с остатком на сите № 0,2
от 3 до 7%,
регулируемыми сроками схватывания
и высоким коэффициентом белизны.



Наличие собственного месторождения гипсового камня обеспечивает относительно невысокую стоимость вяжущего. Отгрузка продукции осуществляется железнодорожным и автотранспортом в любой упаковке или навалом.

Предусмотрена гибкая система скидок и индивидуальные условия работы с заказчиками

ООО «СГПК» 453300, Республика Башкортостан, г. Кумертау, 2-й Советский пер., д. 2
Тел./факс: (34761) 4-12-15 e-mail: sgpk@mail.ru www.sandin.ru

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

Оптимизация составов смешанных вяжущих с использованием отвальных электросталеплавильных шлаков

Возможность снижения потребления энергии при измельчении цемента достигается применением современных измельчительных агрегатов, среди которых следует выделить центробежно-ударные мельницы [1]. Их использование позволяет получить цемент с частицами правильной формы, не склонных к агрегации, и обеспечить эффект механоактивации измельчаемого материала. Сущность этого процесса заключается в следующем: при механическом воздействии на материал поле напряжений возникает не во всем объеме твердой частицы, а только на ее контакте с другой частицей или рабочим телом. Возникновение поля напряжений и его последующая релаксация в сторону менее энергоемких состояний происходит в момент соударения частиц и еще некоторое время после него. Однако часть энергии остается в твердом теле, что и обеспечивает повышение химической активности по окончании деформационного взаимодействия.

Именно центробежно-ударные мельницы обладают высокой энергонапряженностью и большой скоростью

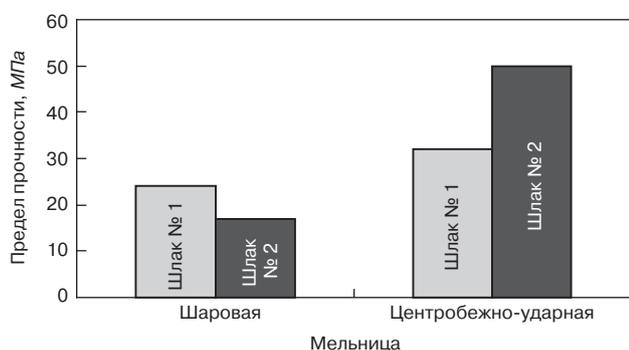


Рис. 1. Влияние способа измельчения компонентов на активность шлаковых цементов, концентрация шлака 15%

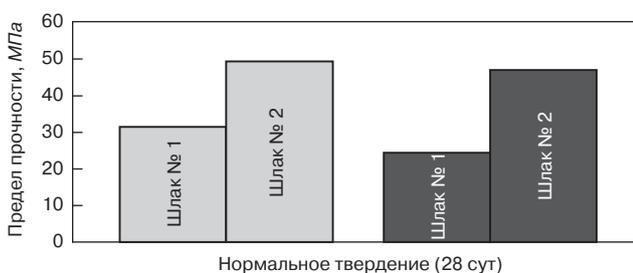


Рис. 2. Активность цементов, измельченных в центробежно-ударной мельнице с различным содержанием шлаков: ■ – концентрация шлака 15%; ■ – концентрация шлака 30%

Материал	Массовая доля, %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	MnO
ПЦ	20,6	5,4	3,9	60,1	4,4	2,8	0,09
Шлак № 1	25	14,3	0,6	44,9	12,9	0,6	0,1
Шлак № 2	23	22,5	0,7	41,4	9,1	0,5	0,15

распределения ударной волны в материале, которые уменьшают релаксацию напряжений в частицах материала и повышают концентрацию статических, а также степень сохранности динамических дефектов структуры.

В работе использованы портландцемент и электросталеплавильные распадающиеся шлаки Магнитогорского металлургического комбината. Для предотвращения силикатного распада эти шлаки были стабилизированы двумя методами:

1. Резкое охлаждение (шлак № 1);
2. Введение в расплав борсодержащей добавки (шлак № 2);

Химический состав компонентов приведен в таблице.

Шлаковые цементы с содержанием шлака 15 и 30% получены совместным помолом компонентов. На рис. 1 приведена активность цементов с 15% шлака, полученных измельчением материала в различных мельницах.

Из приведенных данных следует высокая эффективность использования при помолке компонентов центробежно-ударной мельницы. При прочих равных условиях активность цемента, компоненты которого измельчались в центробежно-ударной мельнице, на 27–68% превышает активность цементов, измельчаемых в шаровой мельнице. Это обусловлено не только увеличением реакционной поверхности вещества при помолке, но и увеличением количества и свободной энергии поверхностно-активных центров.

Цемент со шлаком № 2, измельченный в центробежно-ударной мельнице, проявляет высокую активность, которая обусловлена влиянием примесей бора на состав, структуру выделяющейся кристаллической фазы и степень ее дефектности. Кроме того, введение борсодержащей добавки оказывает существенное влияние на строение стеклообразной фазы: изменяет координацию амфотерных ионов, степень конденсации кремнекислородных радикалов, в присутствии добавок образуются ликвидационные области. Все это оказывает решающее воздействие на гидратационную активность шлаков и цементов на их основе. Эта тенденция сохраняется и при увеличении содержания шлака в цементе до 30% (рис. 2) и практически не приводит к ухудшению физико-механических показателей, в то время как использование шлака № 1 снижает активность цемента на 20%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для производства шлакового цемента из закристиализованных электросталеплавильных шлаков, обладающего необходимыми строительно-техническими свойствами, наиболее целесообразен центробежно-ударный способ измельчения.

Ключевые слова: центробежно-ударная мельница, шаровая мельница, электросталеплавильный шлак, активность.

Литература

1. Артамонов А.В., Гаркави М.С., Кушка В.Н. Гранулометрический состав портландцементов центробежно-ударного измельчения // Цемент и его применение. 2007. № 2. С. 67–72.



**8–10
сентября
2010 г.
Казань**

**Оргкомитет:
140050,
Московская обл.,
п. Красково,
ул. К. Маркса, д. 117,
ВНИИСТРОМ
Телефоны:
(495) 557-30-11
E-mail:
gips@rescom.ru**

**Российская гипсовая ассоциация
Российское научно-техническое общество строителей
Московский государственный строительный университет
ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова
Научно-исследовательский институт строительной физики
ГУП «НИИМосстрой»**

**Пятая Международная конференция
«Повышение эффективности производства
и применения гипсовых материалов и изделий»**

Конференция посвящена 125-летию со дня рождения П.П. Будникова

Тематика конференции:

- технический прогресс в области гипсовых материалов и изделий (исследования, производство и применение)
- ангидритовые вяжущие
- гипсовые материалы в малоэтажном строительстве
- привлекательность и механизмы инноваций в гипсовой отрасли
- современное оборудование для производства гипсовых вяжущих, материалов и изделий на их основе
- лаборатории, менеджмент качества, экологический менеджмент и их роль в обеспечении качества и долговечности гипсовых материалов
- нормативно-техническая документация в соответствии с современными требованиями
- обучение и переподготовка специалистов в области производства и применения гипсовых материалов и изделий



В рамках конференции состоится:

- годовое собрание членов Российской гипсовой ассоциации
- тематическая производственная экскурсия на ОАО «Камско-Устьинский гипсовый рудник»

Генеральный информационный спонсор: журнал

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**



ООО «Силикатстрой» — современное предприятие по производству силикатного кирпича, одним из первых в России модернизовавшее технологию производства за счет внедрения прессов двустороннего прессования.

Заводу «Силикатстрой» – 80 лет

Начало пути

Идея строительства завода по производству силикатного кирпича в п. Растяпино (так назывался будущий г. Дзержинск) Нижегородской губернии родилась в далеком 1929 г., когда для промышленного и гражданского строительства потребовалось много строительных материалов. Потребность в кирпиче возрастала по мере роста масштабов строительства в Нижегородской области. Дзержинский силикатный завод был введен в строй 30 марта 1930 г. и стал пятым промышленным предприятием в городе.

Мощность нового предприятия составляла тогда 40 млн шт. кирпича в год. В годы Великой Отечественной войны выпуск кирпича был прерван. Завод перестроился на выпуск продукции для фронта.

Послевоенное восстановление народного хозяйства потребовало значительного увеличения мощности предприятия, и в 1953–1954 гг. после реконструкции мощность завода была увеличена до 60 млн штук кирпича в год. Однако интенсивному строительству не только в г. Дзержинске, но и в Нижегородской области в целом было необходимо постоянное увеличение производства кирпича. Для этого в 1957 г. была проведена вторая реконструкция завода, позволившая довести объем производства до 80 млн шт. кирпича в год.

Максимальной выработки кирпича завод достиг в 1975 г. (213 млн шт.), после того как был открыт второй цех мощностью 60 млн шт. кирпича в год.

Годы экономических преобразований наложили свой отпечаток на работу завода. В начале 1990-х гг. Дзержинский завод силикатного кирпича № 2 (так тогда называлось предприятие) был преобразован в ОАО «Силикат». Спад промышленного производства, резкое уменьшение объемов строительства и снижение спроса на строительные материалы привели к падению выпуска

кирпича до 54,3 млн штук в год. Современное ООО «Силикатстрой», образованное в результате реорганизации ОАО «Силикат», стало достойным продолжателем лучших традиций. Несмотря на сложные условия переходного периода, работа предприятия была стабилизирована, увеличен выпуск кирпича, определены перспективы выпуска продукции, среди которых освоение выпуска цветного кирпича, облицовочного кирпича с рельефной поверхностью и др.

Современная история

Объективная оценка перспектив рынка и возможностей технологического оборудования привела руководство завода к решению о техническом перевооружении предприятия. В 2004 г. была поставлена первая современная линия, оснащенная прессом двустороннего прессования Lasco. Введение в строй такого пресса позволило предприятию выйти на совершенно новый уровень производства и освоить выпуск кирпича с идеальными геометрическими размерами. Кроме того, оборудование позволило освоить выпуск пустотных силикатных блоков для наружных стен, межкомнатных и межквартирных перегородок высотой 250 мм и длиной 500 мм. Пустотные силикатные блоки – это новое слово в строительстве не только Нижегородской области. Их применение позволяет значительно увеличить скорость ведения строительных работ, экономить раствор и значительно повышать комфортность жилья за счет увеличения энергоэффективности ограждающих конструкций и повышения уровня шумозащиты.

На заводе также внедрена линия гидрофобизации силикатного кирпича, которая призвана повысить водостойкость изделий в строительных конструкциях. Для этого в сотрудничестве с учеными Нижегородского архитектурно-строительного университета разработана рецептура гидрофобизирующего состава и технология его нанесения.





Современные гидравлические прессы



Новые парогенераторные установки

Кадры решают всё

Современный «Силикатстрой» – это мощное, динамично развивающееся предприятие, обеспечивающее высококачественной продукцией строительство Нижегородской области и других регионов России. Но как и в любом деле, основой успешной работы предприятия является трудовой коллектив. На протяжении всех 80 лет заводом руководили талантливые люди. Первым директором завода с 1930 по 1935 г. был А.В. Агафонов, его сменил А.А. Кулев. С 1941 по 1957 г. предприятием руководил В.И. Валенков, с 1957 по 1976 г. директором был Н.С. Врагов, его сменил М.К. Курышев. С 1985 по 1990 г. директором предприятия был В.В. Ливан, затем до 1996 г. завод возглавлял А.Н. Рябков. В настоящее время завод возглавляют директор Н.В. Сомов и председатель правления А.Н. Ситников, на долю которых выпала эпоха экономических преобразований, решение задач реконструкции предприятия в условиях острой конкуренции, определение стратегических путей развития.

Результаты работы предприятия напрямую зависят от его коллектива, от условий труда каждого работника. Социологи отмечают, что если 60% работников трудится на предприятии более 8 лет, то такое предприятие можно считать успешным и процветающим, а его руководство справедливым и демократичным. Народная мудрость гласит: «Красна изба углами, а стол – пирогами» – заводская мудрость добавляет: «А завод – рабочими династиями».

На Силикатстрое трудятся не просто работниками со стажем, это предприятие славится своими трудовыми династиями, где мастерство передается от отца к сыну, от матери к дочери. Каждому сотруднику завода известны династии Рябининых, Кулеминых, Сомовых, Прокофьевых, Деминых, Хорошеньковых. Но есть особая династия Корневых, которые все 80 лет прошли вместе с заводом. Одними из первых в далекие 30-е гг. на предприятие пришли два брата – Владимир Тимофеевич и Василий Тимофеевич. Вместе с заводом они росли и работали на самых разных должностях, там, где были нужнее. С их непосредственным участием проходило становление, перевооружение и реконструкция производства.



Цех производства извести

Затем эстафету принял сын Василия Тимофеевича – Лев Васильевич, который работал на заводе слесарем в парокотельном цехе. Спустя годы на завод пришел Виктор Львович Корнев – внук корифея, выросший на заводе от электрика до главного инженера. Теперь на заводе трудятся представители четвертого поколения династии Корневых – заместитель главного инженера, канд. техн. наук Михаил Викторович Корнев.

В настоящее время в ассортименте продукции предприятия более 30 наименований, куда входит силикатный кирпич различных марок, белый и цветной, колотый кирпич, силикатные блоки для наружных стен и межкомнатных (межквартирных) перегородок, сухие строительные смеси «Триэс», строительная известь и др. Продукция «Силикатстрой» отгружается более чем в 20 городов России. С каждым годом завод наращивает свою мощность и не останавливается на достигнутом успехе.

Взгляд в будущее

В настоящее время ООО «Силикатстрой» – это современное предприятие со строгим контролем технологического процесса на всех участках. На заводе работает шесть прессов механического прессования и три гидравлических прессы (KSE-801, КСП-801-1). Весь производственный процесс компьютеризирован, что способствует получению продукции отличного качества.

Мощное и высокоточное оборудование позволило расширить ассортимент продукции за счет выпуска новых материалов – пустотных пазогребневых блоков, блоков для межкомнатных и межквартирных перегородок, которые успешно внедряются на стройки области. Но это не все. Руководство предприятия стало развивать также и другие производства строительных изделий.

В начале 2008 г. ООО «Силикатстрой» совместно с ООО «АрхСтройДеталь» запустили новый цех по производству изделий из стеклофибробетона (СФБ). Для производства изделий из СФБ установлено оборудование английского концерна «POWER-SPRAYS». Также на предприятии работает цех по изготовлению пластиковых окон со стеклопакетами из профилей LAOUMANN, LG и REHAU.

Качество выпускаемой продукции высоко оценено бизнес-партнерами, среди которых крупные строительные компании и корпоративные заказчики Нижегородской области и других регионов России.

80-летний юбилей «Силикатстрой» встречает в непростых условиях финансового кризиса, когда снизились темпы строительства, значительно изменилась потребность рынка в строительных материалах. Однако несмотря на трудности, завод выпускает продукцию высокого качества, которая известна и пользуется спросом далеко за пределами области.

*Редакционный совет и редакция
журнала «Строительные материалы»[®]
поздравляют коллектив ООО «Силикатстрой»
с 80-летним юбилеем и желают дальнейшее
динамичного развития предприятия
и успехов его дружному коллективу.
Так держать!*

В.А. ВОЙТОВИЧ, канд. техн. наук, зам. генерального директора,
Нижегородский региональный центр наноиндустрии;
И.Н. ХРЯПЧЕНКОВА, А.А. ЯВОРСКИЙ, кандидаты техн. наук,
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Нанотехнологии в производстве силикатного кирпича

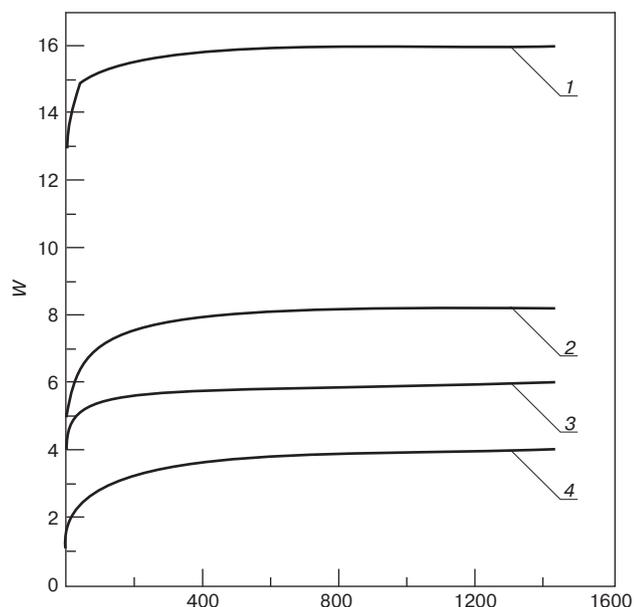
Нанотехнологии (НТ) в настоящее время стремятся во все сферы народного хозяйства. В производстве строительных материалов уже известны нанобетоны с прочностью 150 МПа, наноарматура для них, нанокраски, покрытия из которых не загрязняются и др.

Однако применение НТ в производстве силикатного кирпича (СК) авторам пока неизвестно, хотя, казалось бы, все необходимые для этого теоретические обоснования и опытные заделы имеются.

Перед изложением конкретной информации напомним, что НТ — это в самом общем смысле — получение и использование наноструктур (НС) — объектов, у которых хотя бы один из размеров в любом направлении имеет величину от 1 до 100 нм. Эти тела называют наноразмерными.

К НС относят:

- наночастицы (НЧ) — тела, имеющие наноразмеры во всех направлениях;
- нанотрубки (НТР) — цилиндры с наноразмерным диаметром и намного большей длиной;
- нанопленки (НП) — свободные пленки, у которых наноразмерна только толщина;
- нанопокрывтия (НПК) — пленки, зафиксированные на подложке, у которых наноразмерна только толщина;
- наносuspензии (НС) — взвеси твердых НЧ в жидкости;
- наноэмульсии (НЭ) — взвеси жидких НЧ в жидкости, в которой они нерастворимы;



Сравнение поглощения воды (W, мас.%) во времени (t, мин) исходными (1) и гидрофобизированными (2–4) образцами кирпича. Гидрофобизаторы: 2 — 10% раствор ГКЖ-10; 3 — эмульсия ГКЖ-136-41 (3–5%); 4 — раствор «Пропитки ГолдТар» (4–10%)

— нанокластер (НК) — НЧ упорядоченного строения размером до 5 нм, содержащая до 1000 атомов. Обычно НК образуют атомы металлов.

Опираясь на эти определения, назовем силикатным нанокирпичом (СНК) такой материал, для изготовления которого в сырьевую смесь был добавлен один из видов НС.

Наиболее «яркой» НС, которая в настоящее время в наибольших количествах используется при производстве строительных материалов, является микрокремнезем (МК) — вещество, образующееся как побочный продукт при выплавке ферросилиция и элементного кремния. В МК есть заметное количество НЧ, хотя в основном этот продукт состоит из частиц, размер которых лежит в коллоидном диапазоне 10^{-5} – 10^{-7} м.

Уникальным свойством МК является аморфное строение его частиц и избыток свободной поверхностной энергии. Эти особенности определяют возможность протекания реакции между ним и известью при температуре ниже 100°C , то есть синтеза силикатов кальция не в автоклаве, а при обычном давлении [1].

Еще большей активностью по отношению к извести обладает кремнезоль [2]. Это вещество представляет собой водный коллоидный раствор диоксида кремния (ДК). Другими словами, это взвесь в воде частиц ДК, размер которых, так же как и у МК, лежит в основном в интервале 10^{-5} – 10^{-7} м. Однако в кремнезоле есть и НЧ, причем доля их больше, чем в МК.

В настоящее время авторы не встретили публикаций, посвященных влиянию МК и кремнезоля на характеристики СК. Однако, опираясь на информацию [3, 4], описывающую влияние этих нановеществ на бетоны, приготовленные на портландцементе, можно утверждать, что на свойства СК они будут действовать положительно.

И МК, и кремнезоль в настоящее время стали доступными веществами, но их стоимость в десятки раз превышает стоимость кварцевого песка, поэтому заменять ими этот компонент СК было бы абсурдным. Однако добавление этих НЧ в количестве 1–2% от массы извести было бы экономически выгодным из-за экономии тепловой энергии (уменьшения времени выдерживания сырца в автоклаве), повышения прочности СК.

Необычным способом возможного повышения прочности, пока недоказанным экспериментально на СК, но убедительно продемонстрированным в работе [5] на портландцементных материалах, является использование в его технологии воды, активированной фуллеренами или фуллереноподобными веществами [6]. Вода, ставшая в результате контакта с этими веществами более реакционноспособной, получила название структурированной.

По Воейкову В.Л., известному исследователю воды, структурированная вода — это нечто вроде взвеси в обычной воде частиц воды, организованных в кластеры,

обладающих большей энергией, чем матричная вода. Они приобретают эту энергию, поглощая световые кванты [6].

Возникает вопрос: почему кластеры образуются лишь в воде, находящейся в контакте с НЧ фуллеренов и фуллероидов?

Исследования в области технологии портландцементных бетонов показывают, что введение в цементные смеси фуллеренов и фуллероидов, причем в очень малых (0,001%) от массы цемента количествах, оказываются действенным и повышает прочность бетона на десятки процентов, а в некоторых случаях и в разы. Даже если на каждую частицу вяжущего и «сядет» одна НЧ модификатора, то все равно непонятно, как одно твердое тело (частица модификатора) оказывает активирующее влияние при точечном контакте на другое твердое тело (частицу вяжущего).

Нам представляется, что наиболее обоснованным предположением о механизме воздействия фуллеренов и им подобных веществ на вяжущие может быть гипотеза, согласно которой НЧ воздействуют на воду, превращая ее в более активный по отношению к вяжущему реагент. Наверное, рассматривая возможность использования в технологии СК воды, активированной столь экзотичным способом, следует вспомнить и об активации воды в магнитном поле. Этот способ когда-то активно пропагандировали для изготовления изделий на основе портландцемента, но к настоящему времени интерес к нему угас.

По мнению авторов, причинами этого явились невоспроизводимость результатов и необходимость (в то время) использования электромагнитов — потребителей все дорожавшей электроэнергии, а также потребность в квалифицированном обслуживании этих аппаратов. К настоящему времени причина невоспроизводимости выявлена, а на смену электромагнитам пришли суперсильные постоянные магниты, не требующие обслуживания. Так что наступила пора на новом технологическом уровне вернуться к омагничиванию воды для цементных смесей, и можно теоретически предположить, что и в технологии СК омагниченная вода окажется эффективной.

В работе [7] предложен еще один способ структурирования воды, позволивший в 1,5 раза повысить прочность пенобетона на портландцементе. Можно не сомневаться, что этот способ будет эффективным и для повышения прочности СК.

Ахиллесова пята СК — высокая гидрофильность. Наряду с заметной пористостью это приводит к поглощению больших количеств воды как из-за увлажнения атмосферными осадками, так и вследствие капиллярного подсоса из грунта. Интенсивность увлажнения возрастает у СК колотого (СКК), лицевая поверхность которого более развита и быстрее загрязняется.

Для устранения этих нежелательных явлений было предложено гидрофобизирование лицевой поверхности СКК кремнийорганическими веществами, способными образовывать на поверхности твердых тел покрытия, отталкивающие жидкую воду, но пропускающие ее пары и воздух. Благодаря такому свойству кирпичная стена остается паро-, воздухопроницаемой.

Первыми гидрофобизаторами, нашедшими применение в строительной практике еще в советские времена, были гидрофобизирующие жидкости марок ГКЖ-10 и ГКЖ-11. С недавних пор вместо них в России производят лишь жидкость ГКЖ-11н. Первым предприятием, которое около трех лет назад начало применять ее для гидрофобизирования колотой поверхности СК, было ООО «Силикатстрой» (г. Дзержинск Нижегородской области).

В настоящее время более эффективным, хотя и более дорогим гидрофобизатором является «Софэксил-40», представляющий собой водный раствор метилсиликоната калия (ГКЖ-11н — водный раствор метилсиликоната нат-

рия). Этот гидрофобизатор позволяет не только придавать кирпичу водоотталкивающие свойства, но и предотвращать появление высолов на его поверхности, что необходимо для окрашенного кирпича (в то время как ГКЖ-11н лишь снижает интенсивность образования высолов).

Еще более эффективным гидрофобизатором является водоотталкивающая «Пропитка «ГолдТар», представляющая собой эмульсию силиконовых НЧ в воде. Этот состав наряду с гидрофобизированием и предотвращением высолов защищает обработанные им материалы от биоразрушения.

Сравнительная эффективность «Пропитки «ГолдТар» и ранее употребляемых гидрофобизирующих препаратов показана на рисунке [9]. Как видно из графиков, водоотталкивающая «Пропитка «ГолдТар» придает наибольшее сопротивление капилляров камня проникновению влаги.

Гидрофобизаторы, представляющие собой водные системы, имеют ограничения по условиям применения. Их использование возможно только при положительной температуре, причем такая температура должна быть не только у воздуха, но и у обрабатываемого материала, и не только в момент нанесения, но и в течение 3–5 сут после нанесения. Этих недостатков лишены гидрофобизаторы, представляющие собой растворы в органических растворителях, использование которых возможно и на холоде. Одним из них является «Софэксил-Люкс-Защита-М», представляющий собой раствор смеси силанов и силоксанов в органических растворителях.

В целом активизация исследований в данном направлении должна представлять значительный практический интерес как для производителей силикатного кирпича, так и для строителей.

Ключевые слова: силикатный кирпич, микрокреназем, кремнезоль

Список литературы

1. *Лотов В.А.* Нанодисперсные системы в технологии строительных материалов и изделий // Строит. материалы. 2006. № 8 / Наука. С. 5–7.
2. *Кохмохов П.Г.* Золь-гель как концепция нанотехнологии цементного композита // Строит. материалы. 2006. № 8 / Наука. С. 14–15.
3. *Сычева А.М.* Повышение прочности и теплозащитности пенобетонов с использованием наноструктур // Популярное бетоноведение. 2007. № 5. С. 97–101.
4. *Свитковская Л.Б., Соловьева А.М., Коробов Н.В.* Гидроизоляционные материалы улучшенного качества // Популярное бетоноведение. 2009. № 2. С. 38–42.
5. *Пухаренко Ю.В., Никитин В.А., Летенко Д.Г.* Наноструктурирование воды затворения как способ повышения эффективности пластификаторов бетонных смесей // Строит. материалы. 2006. № 8 / Наука. С. 11–13.
6. *Войков В.Л., До Минь Ха, Виленская Н.Д. и др.* Влияние гидратированных фуллеренов в субнаномолекулярных концентрациях на окислительно-восстановительные реакции в водных средах // XII конгресс «Наука, Информация, Сознание». СПб.: Наука, 2008. С. 95–96.
7. *Ермолаев Ю.М., Родионов Б.Н., Родионов Р.Б. и др.* Повышение прочности пенобетона при использовании структурированной воды // Технологии бетонов. 2006. № 2. С. 54.
8. *Тарасов В.И.* Новые коллоидные растворы силикатов для реставрации и консервации каменных фасадов // Журнал прикладной химии. 2001. № 12. С. 1925–1929.

А.С. МИРОНОВА, инженер,
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Техногенное сырье в производстве стеновых и отделочных материалов

Весьма распространенным и востребованным строительным продуктом являются стеновые материалы (керамика и силикатный кирпич, мелкие блоки из ячеистого бетона и др.). Преобладающим видом стенового материала в России является керамический кирпич, его доля по объему производства и потребления стеновых материалов составляет от 20 до 30 %, а вторая позиция принадлежит силикатному кирпичу [1].

До недавнего времени в России производился только «серый» силикатный кирпич. В настоящее время производители силикатного кирпича стали активно выпускать кирпич, окрашенный в массу, пустотный, со сколотой фактурой (рустированный), под природный камень и их комбинации. Такой кирпич используется как облицовочный. Ассортимент силикатного кирпича отдельных предприятий достигает 30 и более видов.

Будущее силикатного кирпича связано с совершенствованием технологического процесса, улучшением качества продукции и использованием природного и техногенного сырья. Однако если оборудование для заводов силикатного кирпича и блоков можно приобрести за рубежом, то сырьевая база формируется на месте и улучшение ее во многом определяет будущее строительного материала.

Работами российских ученых доказано, что сырьевую базу можно расширить за счет отходов и попутных продуктов различных отраслей промышленности. Особую ценность представляют пылевидные светлоокрашенные отходы, в частности пыль уноса асфальтобетонного завода (АБЗ) – карбонатно-кремнеземистый продукт, состоящий из CaCO₃ 59,87% мас.; SiO₂ – 11,63%;

Mg CO₃ – 25,04%. Химический и гранулометрический составы отхода АБЗ в Самаре приведены в табл. 1 и 2.

Исходя из минералогического и гранулометрического составов можно сделать вывод, что образующаяся пыль уноса представляет собой смесь тонкодисперсных доломита и кварцевого песка. Песок нерастворим в воде и инертен к кислотам и щелочам. Карбонаты кальция и магния также нерастворимы в воде, но активно реагируют с любыми кислотами, как минеральными, так и органическими. Исследование надатомной структуры пыли уноса асфальтобетонного завода показали, что размер частиц составляет не более 90 нм.

Использование отходов как техногенного сырья преследует цель экономии ресурсов и получения энергосберегающего эффекта с одновременным улучшением экологической обстановки [2].

Анализ работы асфальтобетонных заводов Самарской области показал, что количество образуемых отходов весьма значительно и постоянно пополняется. Введение карбонатно-кремнеземистого продукта в сырьевую смесь для силикатного кирпича (от 20 до 40 %) позволяет снизить его плотность на 10–15% и изменить в лучшую сторону минералогический и фазовый составы, повысить прочность кирпича-сырца за счет увеличения адгезионного сцепления частиц. Высокая степень дисперсности отхода положительно сказывается на химических процессах, формирующих структуру кирпича до запаривания в автоклаве. Высокая реакционная способность CaCO₃ и SiO₂ нанодисперсных (~90 нм) размеров способствует кристаллизации новообразований на ранней стадии твердения, в результате чего длительность автоклавной обработки можно уменьшить.

За счет размеров частиц карбонатно-кремнеземистого продукта возрастает не только реакционная способность CaCO₃ и SiO₂, но и пластичность сырьевой смеси, что позволяет перейти к выпуску крупноформатных изделий, а также расширить номенклатуру облегченных и пустотелых камней.

Не меньший интерес, как адсорбционно- и адгезивно-активный компонент, пыль уноса представляет в фасадных отделочных системах на основе белых, цветных и рядовых цементов.

В настоящее время подавляющее большинство материалов для мокрых или фасадов зарубежного происхождения (Германия, Италия, Испания, Финляндия), или производятся в России на совместных предприятиях с использованием импортных компонентов и технологий.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.1997 г. № 1636 продукция, впервые осваиваемая производством по зарубежным технологиям, а также изготавливаемая по зарубежным нормам и стандартам и поставляемая в соответствии с их требованиями на территорию нашей страны, подлежит всесторонней проверке на соответствие отечественным нормативным документам, которых в России нет.

Таблица 1

ППП	Содержание оксидов, мас. %							Сумма
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	
39,96	11,64	–	2,4	33,53	11,92	0,55	–	100

Таблица 2

Остатки на ситах	Размер отверстий сит, мм							
	1,25	0,9	0,63	0,315	0,16	0,07	0,08	<0,08
Частные, %	0,03	0,11	0,1	0,4	6,1	8,2	2,4	82,66
Полные, %	0,03	0,14	0,24	0,64	6,74	14,94	17,34	100

Таблица 3

Строительный материал	$D_{фак}$ – оптическая плотность
Известь	0,025
Карбонатный шлам	0,035
Карбонатно-кремнеземистая пыль уноса	0,06
Цемент	0,068
Глина	0,12
Алюмокальциевый шлам	0,19

Строительный рынок России наполнен импортными декоративными фасадными покрытиями, адаптированными к европейскому климату. Однако согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» Россия разделена на четыре строительно-климатических района и три зоны влажности, отличающиеся по температурно-влажностному режиму от европейских стран, поэтому на эксплуатационные качества материалов для наружных фасадных декоративных покрытий жесткое влияние оказывает число переходов через 0°C в зимний период. Это объясняет частое несоответствие эксплуатационных качеств фасадных покрытий, заявленных импортным производителем.

На базе кафедры строительных материалов СГАСУ был проведен сравнительный анализ адсорбционной способности широко применяемых строительных материалов природного, искусственного и техногенного происхождения. Опыт был произведен на фотоэлектроколориметре КФК-3-«ЗОМС» (табл. 3). Адсорбционная активность материалов представляет большой научный и практический интерес как важнейшее свойство в ряду смачивания, адгезионной активности и прочности.

Водородные связи – причина большой силы сцепления воды (высокое поверхностное натяжение), определяющее способность прилипать (смачивать). Хорошее смачивание обеспечивается как свойствами жидкости, так и смачивающей поверхностью. Данные по смачиванию указывают на важную роль полярных электрических взаимодействий при адсорбции и, как следствие, при адгезии: чем меньше твердая частица, тем тоньше и прочнее водная адсорбционная оболочка и выше клеящая способность [3]. Следует также отметить, что хотя электростатическое взаимодействие играет решающую роль, оно не является единственной причиной адгезии. В адгезии участвуют такие явления, как молекулярные силы, эпитаксия и химическое взаимодействие.

Для дальнейших исследований были разработаны фасадные штукатурки с применением карбонатно-кремнеземистой пыли и подана заявка на изобретение.

Применение карбонатно-кремнеземистого продукта в системах, у которых отвердевание и проявление адгезионных свойств происходит в течение такого времени, которое делает возможным их практическое использование, приобретенные механические свойства материалов могут достигать больших значений. В таких системах пыль уноса с асфальтобетонного завода представляет собой нанодисперсный неорганический клей, обеспечивающий адгезионные свойства материала в связи с тем, что контакт между веществами в твердом состоянии легче осуществить, если присутствует хорошо смачивающая жидкость. Условия подвижности этих частиц создает жидкость, а также образование контактов за счет броуновского движения, что дает возможность осуществить контакты на большей площади [4].

Особенностью клеящей способности данного неорганического материала является:

- участие в адгезии нанодисперсионной среды (смачивание и частичное прилипание за счет жидкости);
- эпитаксиальные явления (кристаллизация раствора);
- образование адгезионных контактов за счет химического взаимодействия (активность вступления в реакции $CaCO_3$ и $MgCO_3$);
- молекулярные силы – когезия (образование адсорбционного слоя в материале, который инициирует поляризацию молекул).

Ассортимент современных зарубежных строительных материалов на российском рынке исчисляется сотнями марок, а отечественное производство этих материалов явно отстает. Вместе с тем Россия обладает весьма значительными запасами сырья, в том числе и техногенного характера, которое может повысить качество и номенклатуру стеновых и отделочных материалов, удовлетворяющих самым строгим требованиям современного строительного рынка.

Ключевые слова: пыль уноса, силикатный кирпич, фасадная штукатурка

Список литературы

1. Баранова Л.С., Курьянов Л.И., Миронов В.В. Силикатный кирпич в России: современное состояние и перспективы развития // Строит. материалы. 2008. № 11. С. 4–9.
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. Ростов на-Дону: Феникс, 2007. 368 с.
3. Сычев М.М. Неорганические клеи. Л.: Химия, 1974. 160 с.
4. Титорский И.А., Новиков С.В., Догаткин Б.А. Адгезия, клеи, цементы, припои. М.: ЖФК, 1965. Т. 39. 218 с.

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

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

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



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

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

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

К.Н. ЛУКЪЯНЕНКО (ООО «Полифан-Л»); В.Л. ГРУШЕЦКИЙ (ООО СервисПромСтрой-2000); О.И. ПОНОМАРЕВ, Э.М. ВЕРЕНКОВА (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

Применение конструкционного стеклопластика с защитными покрытиями

При декоративной отделке зданий и сооружений эффективно использование стеклопластиковых материалов. Стеклопластиковые отделочные материалы обладают высокими физико-механическими характеристиками, что подтверждено результатами испытаний: прочность при сжатии 275 МПа; прочность при изгибе 300 МПа; прочность при растяжении 250 МПа; остаточная деформация не более 0,1%; коробление не более 0,5%; морозостойкость не менее 50 циклов по ГОСТ 27180.

Изделия можно эксплуатировать в климатических условиях с умеренным и холодным климатом (УХК) на открытом воздухе при температуре $-50 - +50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 100%.

В основу стеклопластика входят армирующие волокнистые наполнители и связующие полимерные смолы. Поскольку изделия изготавливаются методом формования, их размеры и формы многообразны. Конструкционный стеклопластик находит широкое применение при создании малых архитектурных форм и декорировании фасадов зданий. Такие работы выполнены ООО «СервисПромСтрой-2000» (здание банка в Москве,

ул. Новослободская, д. 41; жилой дом в Москве, ул. Долгоруковская, д. 24–30 и др.).

Лицевая поверхность изделий из конструкционного стеклопластика в соответствии с заводской обработкой имеет белый цвет. Но при длительной эксплуатации элементов в условиях городской среды под воздействием выхлопных газов автотранспорта и выбросов промышленных производств происходит загрязнение поверхности стеклопластика с потерей декоративных свойств. В связи с этим, а также с целью повышения качества лицевой поверхности и ее долговечности возникает необходимость дополнительной защитно-декоративной отделки стеклопластика высококачественными лакокрасочными материалами.

Были проведены испытания физико-технических свойств ряда лакокрасочных материалов и покрытий на их основе по стеклопластику. В испытаниях участвовали: краска «Акриал» ТУ 2313-005-04002214–00, водно-дисперсионная краска «Строй-Акрил» ТУ 2316-014-04002214–01, водно-дисперсионная краска NANSА SOKKEL BALTIC COLOR, водно-дис-

Таблица 1

Наименование показателя	Норма для марок				Метод испытания
	Акриал	Строй-Акрил	NANSА SOKKEL	Полифан-пласт ВД-АК-1ФО	
Цвет краски	Белый	Белый	Белый	Белый	Визуальный
Растворитель	Уайт-спирит	Вода	Вода	Вода	Визуальный
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	69	53	49	49	ГОСТ 17537
Условная вязкость по вискозиметру типа ВЗ-246 при температуре $20,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ с диаметром сопла 4 мм, с, не менее	60	Тиксотропная	Тиксотропная	Тиксотропная	ГОСТ 8420
Степень перетира, мкм	100	60	60	60	ГОСТ 6589
Укрывистость высушенной пленки, г/м ² , не более	119	100	127	100	ГОСТ 8784
Время высыхания до степени 3 при температуре $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, ч, не более	10	2	2	2	ГОСТ 19007

Таблица 2

Наименование показателя	Норма для марок				Метод испытания
	Акриал	Строй-Акрил	NANSА SOKKEL	Полифан-пласт ВД-АК-1ФО	
Внешний вид покрытия	После высыхания краска образует пленку с ровной однородной матовой поверхностью белого цвета			После высыхания краска образует пленку с полуматовой однородной поверхностью белого цвета	Визуальный
Прочность сцепления (адгезия), кгс/см ²	0,75	0,75	1,0	>2 (разрушение стеклопластика)	ГОСТ 28574 (СТСЭВ 6319–88)
Прочность пленки при ударе, кгс см, не менее	40	40	40	50	ГОСТ 4765
Прочность пленки при изгибе, мм, не более	3	2	2	1	ГОСТ 6806
Условная светостойкость, ч, не менее	24	24	24	24	ГОСТ 21903
Твердость по карандашу	MT	T	MT	MT	Визуальный

Таблица 3

Наименование показателя	Норма для марок				Метод испытания
	Акриал	Строй-Акрил	NANSA SOKKEL	Полифан-пласт ВД-АК-1ФО	
Стойкость пленки к статическому воздействию воды при температуре 20±2°C, ч, не менее	24	24	24	24	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к статическому воздействию 3% раствора NaCl при температуре 20±2°C, ч, не менее	24	24	24	24	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к статическому воздействию 3% раствора едкого натрия при температуре 20±2°C, ч, не менее	Слабое меление	Слабое меление	Слабое меление	Слабое меление	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к статическому воздействию минерального масла ГОСТ 20799-75 при температуре (20±2) °C, ч, не менее	Слабое пожелтение	Слабое пожелтение	24	24	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к статическому воздействию бензина по ГОСТ 443-76 при температуре 20±2°C, ч, не менее	24, слабое пожелтение	24, слабое пожелтение	24, слабое пожелтение	24, слабое пожелтение	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к воздействию 3% NaCl в течение 30 сут	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	ГОСТ 9403-80* метод 2
Стойкость пленки к воздействию влажного воздуха 98-100% при температуре 40°C (гидростат Г-4) в течение 30 сут	Без изменений	Без изменений	Без изменений	Без изменений	ГОСТ 9403-80* метод 2

персионная краска Полифан-пласт ВД-АК-1ФО ТУ 2316-001-34895698-96.

Испытания включали исследования технологических свойств красок, а также физико-механических и защитных свойств покрытий по стеклопластику на их основе. Краски наносились на лицевую часть стеклопластика в два слоя с промежуточной сушкой каждого слоя. Режим сушки выполнялся в соответствии с рекомендациями производителей материалов.

Все краски (табл. 1), кроме «Акриала», представляют собой водные дисперсии полимеров тиксотропной структуры, не стекают, имеют белый цвет и сухой остаток не менее 49%. Степень перетира всех красок, кроме «Акриала», достаточно высокая (не более 60 мкм), что обеспечивает ровную гладкую структуру покрытий со степенью укрывистости не более 100 г/м² (для красок «Строй-Акрил» и Полифан-пласт ВД-АК-1ФО). Время высыхания красок до степени 3 при температуре 20±2°C не более 2 ч. Исключение составляет краска «Акриал», у которой время высыхания до степени 3 составляет 10 ч. Результаты испытаний физико-механических свойств красок, представленные в табл. 2, позволяют сделать следующие выводы:

– наиболее высокой прочностью сцепления со стеклопластиком ≥2 кг/см² обладает краска Полифан-пласт ВД-АК-1ФО. Прочность сцепления остальных красок со стеклопластиком не превышает 1 кг/см²;

– наибольшей твердостью поверхности обладает краска «Строй-Акрил», остальные краски имеют идентичную твердость поверхности, соответствующую «МТ».

Результаты испытаний защитных свойств покрытий по стеклопластику, представленные в табл. 3, позволяют сделать выводы:

– защитные свойства всех красок к воздействию воды и 3% раствора NaCl соответствуют требованиям ГОСТ 9403 (без изменений не менее 24 ч);

– воздействие 3% раствора NaOH вызывает слабое меление у всех красок после испытаний в течение 24 ч по ГОСТ 9403;

– воздействие минерального масла (24 ч по ГОСТ 9403) выдержали краски NANSA SOKKEL и Полифан-пласт ВД-АК-1Ф;

– воздействие бензина (24 ч по ГОСТ 9403) вызывает слабое пожелтение у всех красок;

– испытания в 3% растворе NaCl и в камере при 40°C и влажности 98-100% выдержали все краски.

В результате проведенных испытаний наиболее высокими физико-техническими свойствами обладают водно-дисперсионные краски Полифан-пласт ВД-АК-1ФО и «Строй-Акрил». Преимуществом краски Полифан-пласт ВД-АК-1ФО является то, что она отвечает требованиям СНиП 3.04.01-87 по прочности сцепления с защищаемой подложкой, которая должна быть не менее 0,2 МПа (2 кгс/см²). Кроме того, покрытия на основе этой краски имеют высокую прочность при ударе (50 см), а также наибольшую прочность при изгибе (1 мм). Поэтому краску Полифан-пласт ВД-АК-1ФО можно успешно применять для окрашивания наружной поверхности декоративно-отделочных изделий из стеклопластика для применения в жилищном, промышленном и гражданском строительстве.

Список литературы

1. Веренкова Э.М., Пономарев О.И., Степанова В.Ф., Соколова С.Е., Полушкин А.М., Лукьяненко К.Н. Лакокрасочные водно-дисперсионные полимерфосфатные материалы «Полифан» для защиты металлических, бетонных, железобетонных конструкций и стеклопластика // Промышленная окраска. 2006. № 3. С. 43-45.
2. Веренкова Э.М., Пономарев О.И., Николаев Ю.Б., Монтянов А.С., Лукьяненко К.Н. Водно-дисперсионные полимерфосфатные краски «Полифан» (ВД-КЧ-1Ф, ВД-АК-1Ф) для защитно-декоративной отделки фасадов и интерьеров зданий и сооружений // Лакокрасочные материалы. 2006. № 12. С. 20-23.

г. Коломна, Пирочинское шоссе, 15
Тел./факс: 8(495)972-61-03, (496)615-27-29, 615-26-97
www.polifan-l.ru e-mail: polifan@bk.ru

КРАСКИ

- ◆ ФАСАДНЫЕ
- ◆ ИНТЕРЬЕРНЫЕ
- ◆ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ
- ◆ ГФ-021, ПФ-115
- ◆ ГРУНТОВКИ

в большом ассортименте



О.В. ЕФРЕМОВА, инженер, А.Г. КАПТЮШИНА, канд. техн. наук,
В.С. ГРЫЗЛОВ, д-р техн. наук, Череповецкий государственный университет;
Б.Д. СВИРИДОВ, д-р хим. наук,
ООО НПО «ЧереповецДомСтрой» (г. Череповец, Вологодская область)

Модифицированный древешлаковый композит

Деревоперерабатывающий комплекс Вологодской области занимает одно из ведущих мест в нашей стране, поэтому проблема переработки его отходов является серьезной и актуальной. Еще более актуальная задача — энергосбережение на всех этапах от производства строительных материалов, изделий и конструкций до строительства и эксплуатации зданий. Объединение этих проблем формирует один из разделов инновационной политики Вологодской области — укрепление местного потенциала и демонстрация решений для повышения энерго- и ресурсосбережения в строительстве [1]. В этой связи перспектива развития индивидуального домостроения с применением современных строительных технологий и эффективных материалов, выдвигается как целевая задача. Для ее решения предлагаются различные типы деревянных домов и деревобетонов.

Широкое применение отходов древесины при производстве строительных материалов относится к 1950–1970 гг. Были разработаны и внедрены в строительную практику различные виды деревобетонов: арболит, ксилолит, фибролит, опилкобетон и др. За рубежом нашли применение гераклид (Австрия, Германия), дюрисол (Голландия, Канада, США, Япония и ряд других стран), велокс и др. Общая модель этих материалов представляет композицию из древесных отходов и минерального или органического вяжущего. Область применения данных бетонов ограничена физико-химической природой древесины: анизотропностью, гигроскопичностью, неравномерной усадкой при высыхании, низкой биостойкостью и горючестью. Кроме того, экстрактивные вещества в химическом составе древесины замедляют твердение минерального вяжущего.

Любая традиционная технология производства деревобетонов включает, как правило, предварительное смешивание древесных отходов с химическими добавками (хлорид кальция, алюминия и комплексные добавки на их основе; жидкое стекло и т. п.). Данный подготовительный процесс является технологически малоэффективным из-за недостаточной пропитки древесины и кратковременной ее био- и огнезащиты, ограниченной сроком службы химических добавок (6–8 лет). Для устранения этих недостатков необходима более глубокая пропитка древесных компонентов, например методом щелочного гидролиза.

В Череповецком государственном университете в течение ряда лет ведутся работы по созданию и исследованию древесешлакового композита (ДШК) — материала для малоэтажного строительства. В качестве основных компонентов применяются древесные опилки и тонкомолотый гранулированный доменный шлак. Технология ДШК включает предварительное химическое модифицирование древесных опилок путем щелочного гидролиза в течение 1,5–2 ч. В результате образуются алкоголяты целлюлозы и феноляты лигнина. Процесс модифицирования приводит к увеличению зоны контакта, усилению

сцепления древесных опилок с неорганическим вяжущим и, как следствие, к повышению прочности материала. Также в процессе обработки происходит выделение из древесины обильного количества низкомолекулярных органических поверхностно-активных веществ (ПАВ) в жидкую фазу реакционной смеси, увеличивающих не только жизнеспособность смеси, ее удобоукладываемость, но и положительно действующих на формирование структуры материала в целом. Опилки, в силу своего анатомического строения, имеют большое количество микрополостей (межклеточные пространства, стенки клеток и т. п.), которые в процессе обработки заполняются модификатором. В данной работе щелочной гидролиз осуществлялся с использованием жидкого стекла при температуре 90–100°C.

Выбор в качестве щелочного компонента жидкого стекла обусловлен рядом причин. Во-первых, это крупнотоннажный химический реактив. Во-вторых, жидкое стекло выполняет одновременно огне- и биозащиту древесины. В-третьих, при гидролизе жидкого стекла образуется гелеобразная нерастворимая кремниевая кислота, присутствие которой в древесине продлевает ее антипиреновый и антисептический срок действия модификатора. В-четвертых, кремниевая кислота и двуокись кремния в древесине улучшают адгезию к вяжущему компоненту ДШК.

Важным моментом в создании ДШК является выбор фракции опилок. Изучение фракционного состава древесных отходов некоторых производств деревообработки Череповца показало высокую однородность опилок: основной объем (более 80% по массе) составила фракция менее 1,25 мм. Эта фракция выбрана в качестве основного компонента ДШК.

Выбор данной фракции связан с ускорением ее химической модификации ввиду малого размера частиц, а также с существенным влиянием фракционного состава опилок на физико-механические свойства конечного материала. Это доказывает ряд экспериментов, связанных с варьированием фракций (М — 0–1,25 мм; К — 1,25–5 мм) древесных опилок при постоянном их процентном содержании в композите (табл. 1). Объем оставшейся фракции (свыше 1,25 мм) достаточно мал, и в дальнейшем предполагается дополнительное измельчение и использование данной фракции.

Для формирования структуры композита было выбрано композиционное вяжущее, состоящее из молотого гранулированного доменного шлака ($S=360\text{--}400\text{ м}^2/\text{г}$) и порландцемента ПЦ 400Д20 (2–6,5 мас. %), предназначенного для регулирования схватывания на ранней стадии твердения и щелочного активатора — раствора лигнина, получаемого непосредственно в процессе модифицирования опилок. Ориентировочное отношение молотого шлака и опилок принимается 1:1 (в частях по объему), однако при перемешивании в бетономесителе дозируется жидкая масса модифицированных опилок и

Таблица 1

Состав	М/К, %	$\gamma_{28\text{сут}}$, кг/м ³	$\gamma_{\text{сух}}$, кг/м ³	$W_{28\text{сут}}$, %	$R_{\text{сж } 28\text{сут}}$, МПа	$\lambda_{28\text{сут}}$, Вт/(м·К)	$\lambda_{\text{сух}}$, Вт/(м·К)
1	100	1720	1330	18,6	14,5	0,504	0,279
2	75/25	1730	1325	26,7	11,7	0,43	0,214
3	25/75	1740	1320	28,2	10,7	0,299	0,195

окончательное регулирование состава ДШК осуществляется после определения подвижности композиционной смеси. Подвижность смеси перед укладкой в формы должна составлять 4–6 см, благодаря чему достигается заполнение всех пространств формы и не требуется дополнительных механических усилий.

Дальнейшие исследования проводились с использованием композиции состава 1 (табл. 1). На следующем этапе исследований решалась задача получения ДШК разных классов с устранением известных отрицательных качеств деревобетонов, рекомендованных для комплексного использования во всех конструкциях малоэтажного жилого дома.

Определенный интерес представляют прочностные характеристики разрабатываемого композита, которые интенсивно увеличиваются во времени. В возрасте 28 сут плотность композита 1720 кг/м³, прочность 14,5 МПа; в возрасте 60 сут плотность 1640 кг/м³, прочность 19,32 МПа; в возрасте 180 сут плотность 1600 кг/м³, прочность 21,47 МПа. Класс ДШК в возрасте 28 сут. – В10. Прочность при сжатии ДШК на 60 сут увеличилась на 34 %, а на 180 сут – на 50%, при хранении образцов в естественных условиях.

При испытаниях древошлаковых образцов-кубов размером 10×10×10 см на морозостойкость по ГОСТ 10060.1–95 «Бетоны. Метод испытания на морозостойкость по базовому методу» наблюдался рост прочностных характеристик материала: ДШК класса В10 имеет марку по морозостойкости F200 с приростом прочности относительно контрольных образцов 14–16%. Это согласуется с результатами испытаний шлакощелочных бетонов [2, 3].

Можно предположить, что при смешивании композиционного вяжущего с модифицированными древесными опилками происходит химическое взаимодействие олигомерных и высокомолекулярных щелочных соединений целлюлозы и лигнина, создающих дополнительное упрочнение матричной структуры с нарастанием этого эффекта во времени. В связи с тем, что макромолекула лигнина, выходящая при щелочном гидролизе в течение 1,5–2 ч из древесных опилок, содержит в себе газообразные, жидкотекучие и твердые вещества, можно выдвинуть гипотезу, что именно газообразные вещества, содержащие пары воды, летучие продукты гидролиза – фурфурол, метанол, органические кислоты, углекислый газ и атмосферный воздух, придают в дальнейшем отличное воздухововлечение в композиционную смесь при ее приготовлении. При твердении ДШК образуется ряд каналов и пор, наполненных газообразными веществами, что обуславливает хорошую теплопроводность и морозостойкость материала в целом.

На рис. 1, 2 показано, что модуль упругости и продольные деформации по своим значениям близки к средним значениям легких бетонов.

Снижение плотности композита было достигнуто за счет тщательно подобранного состава и способа приготовления ДШК. Низкая теплопроводность также объясняется высоким содержанием аморфной фазы в структуре материала, что хорошо согласуется с общей концепцией уменьшения теплопроводности при увеличении поверхности раздела и аморфной составляющей в бетонах [3, 4].

Важным моментом в рекомендациях по применению ДШК в ограждающих конструкциях является

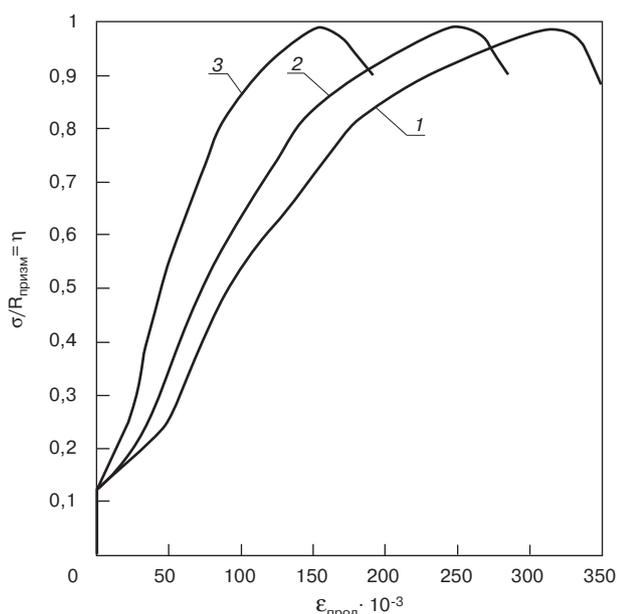


Рис. 1. Диаграмма «уровень напряжений – относительные деформации» ДШК разных классов: 1 – В10; 2 – В7,5; 3 – В5

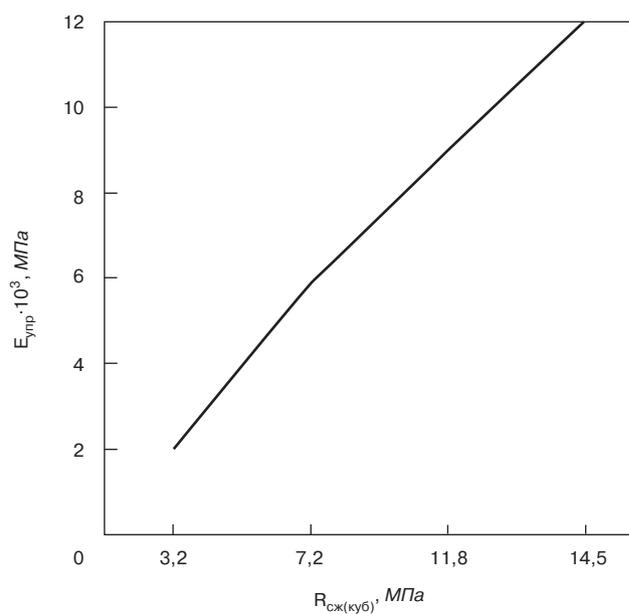


Рис. 2. Зависимость модуля упругости ДШК от кубиковой прочности образцов

Таблица 2

Класс (марка) ДШК	$\gamma_{\text{сух}}$, кг/м ³	$R_{\text{сж}}$, МПа	$R_{\text{призм}}$, МПа	$E \cdot 10^3$, МПа	λ_{ω} , Вт/(м·К)	$\lambda_{\text{сух}}$, Вт/(м·К)
В 10 (М150)	1720	14,5	12	12	0,28	0,25
В 7,5 (М100)	1595	11,81	9,5	9	0,23	0,2
В 5 (М75)	1500	7,2	5,9	6	0,21	0,19
В 2,5 (М35)	1350	3,2	2,6	2	0,18	0,16

оценка равновесной влажности. Деревощлаковый композит, как и всякий капиллярно-пористый материал, активно поглощает воду и насыщается ею как путем постепенного сорбционного увлажнения, так и в результате непосредственного контакта с водой. Водопоглощение образцов ДШК классов В5–В10 после выдержки в воде в течение 24 ч 10–14 мас. %. Полученные кривые динамики сорбции показали, что установление равновесного влагосодержания ДШК может быть описано известным в теории сорбции уравнением $\varpi = at^b$, где t – время; a, b – константы, зависящие от вида материала и значений относительной влажности окружающей среды. В пределах эксплуатационных требований (относительная влажность 50–60%) равновесная влажность ДШК составила 2–3%; приращение теплопроводности за счет влажности не превысило 3%.

На основе проведенных исследований были разработаны рекомендации по использованию ДШК в малоэтажном строительстве (табл. 2).

Модифицированный ДШК сочетает преимущества как древесины, так и бетона. Обладает высоким коэффициентом конструктивного качества, низкой тепло-

проводностью и легкостью. Его производство позволит снизить энерго- и ресурсопотребление в строительстве, утилизировать отходы металлургической и деревообрабатывающей промышленности.

Ключевые слова: жидкое стекло, древесные опилки, гранулированный доменный шлак, равновесная влажность, теплопроводность.

Список литературы

1. Каптюшина А.Г., Бондаренко Г.В. Использование отходов в производстве строительных материалов // Строит. материалы. 2008. № 2. С.38–40.
2. Шлакощелочные и щелочно-щелочно-земельные гидравлические вяжущие и бетоны /Под общ. ред. В.Д. Глуховского. Киев: Вища школа, 1979. 232 с.
3. Бабийчук И.П. Шлакощелочные бетоны на органических заполнителях // Цемент. 1991. №3–4. С. 46–49.
4. Комохов П.Г., Грызлов В.С. Структурная механика и теплофизика легкого бетона. Вологда: Изд-во Вологодского научного центра, 1992. 321 с.

XV Академические чтения РААСН

Международная научно-техническая конференция

ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ
14-17 апреля 2010 г.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

В рамках конференции состоятся:

- выставка современного отечественного и зарубежного технологического, испытательного и исследовательского оборудования для строительной индустрии;

- выступления докторантов;
- конкурс молодых ученых;
- мастер-классы известных ученых для аспирантов, студентов и молодых ученых.

Основные научные направления:

- Минеральные вяжущие вещества
- Бетоны
- Строительные материалы на основе и с применением полимеров
- Керамические материалы
- Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве
- Долговечность и оценка срока службы строительных материалов
- Экология в производстве строительных материалов и изделий
- Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов, рециклинг

- Ресурсо- и энергосбережение в производстве строительных материалов и изделий
- Минеральное строительное сырье
- Компьютерное моделирование в строительном материаловедении
- Экономика производства строительных материалов
- Методы и приборы для исследований и испытаний строительных материалов
- Модернизация стройиндустрии
- Процессы, аппараты и технологическое оборудование производства строительных материалов

С условиями участия можно ознакомиться на сайте конференции - www.RAASN15.kgasu.ru

Оргкомитет: 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1, КазГАСУ, УНИД, к.1-78, 1-80

Контактные тел.: (843) 510-46-37, 510-46-36, 238-37-91, 510-46-04, факс: (843)236-26-88

e-mail: nauka-info@kgasu.ru, nauka.kgasu@gmail.com

Информационная поддержка:



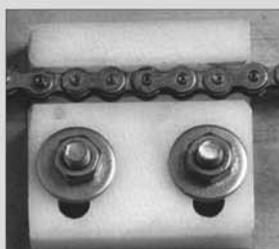
Реклама



ООО «Ас-Тик КП»

ПОСТАВКА ПОЛИМЕРНЫХ ПРОТИВОНАЛИПАЮЩИХ ФУТЕРОВОЧНЫХ ПЛАСТИН – ППФП-Астики
для экскаваторного, транспортного и технологического оборудования

Проблема налипания материала на рабочие поверхности оборудования решена!



Противоналипающие полимерные футеровочные пластины ППФП-Астики – эффективное средство борьбы с налипанием различных материалов на рабочие поверхности экскаваторного, транспортного и технологического оборудования.

ППФП-Астики обладают:

- ◆ низким коэффициентом трения;
- ◆ высокой гидрофобностью, износостойкостью, ударопрочностью, химической стойкостью;
- ◆ широким температурным диапазоном эксплуатации.

ППФП-Астики выпускаются по ТУ-2246-001-22711279–2008 различных размеров, технологичны, надежны в эксплуатации.

Эффективность ППФП-Астики подтверждается долговременной успешной эксплуатацией в качестве облицовки рабочих поверхностей:

- приемно-питающих и перегрузочных устройств вскрывных роторных экскаваторов, бункеров для хранения огарок, приемных бункеров гипса, гранул, чаш грануляторов, циклонов и др.
- на предприятиях цементной промышленности России: ОАО «Себряковцемент», ОАО «Новоросцемент», ОАО «Осколцемент», ОАО «Ангарскцемент», ОАО «Магнитогорский ЦОЗ»; Республики Молдова: «Lafarge Ciment (Moldova)» S.A., ЗАО «Рыбницкий цементный комбинат» (Приднестровье);
- весовых бункеров-дозаторов и бункеров отечественного и импортного производства на предприятиях керамической промышленности России: ЗАО ПКФ «Воронежский керамический завод», ОАО «Завод керамических изделий» (Екатеринбург);
- силосов вылеживания известково-песчанной смеси, бункеров песка и весовых дозаторов в ЗАО «Ковровский завод силикатного кирпича»;
- перегрузочных узлов, приемных бункеров, плужковых сбрасывателей и др.
- на предприятиях промышленности черной и цветной металлургии России: ОАО «Михайловский ГОК», ОАО «Качканарский ГОК «Ванадий», ОАО «Сибирь-Полиметаллы» и др.; Республики Казахстан: АО «Жайремский ГОК».

ООО «Ас-Тик КП» осуществляет на договорных условиях поставки ППФП-Астики различной износостойкости и долговечности, а также оказывает необходимые консультации, связанные с выбором ППФП-Астики для конкретных условий эксплуатации экскаваторного, транспортного и технологического оборудования и их эффективным внедрением в производство.

ООО «Ас-Тик КП»

Тел.: (499) 764-37-67 Тел./факс: (495) 718-48-12 E-mail: astik_kp@mail.ru

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

**Новые заводы
Республики Кабардино-Балкария**

В с. Учебно Прохладненского муниципального района КБР в 2010 г. откроется завод европейского стандарта по производству гипсокартона ООО «Капитал-Инвест».

В прошлом году в рамках этого инвестиционного проекта общей стоимостью 705,8 млн р. уже возведен корпус производственного цеха со складскими помещениями. В настоящее время ведется монтаж оборудования, запуск которого предполагается в марте–апреле 2010 г.

С выходом на проектную мощность предприятие будет выпускать 15 млн м² гипсокартона и 150 тыс. т строительного гипса в год. Продукцию планируется реализо-

вывать не только в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах, но и в других регионах России.

Ввод в эксплуатацию завода позволит создать 256 новых рабочих мест со среднемесячной заработной платой 12 тыс. р.

ООО «Капитал-Инвест» является инициатором еще одного крупного инвестиционного проекта в республике общей стоимостью 1,1 млрд р. Это строительство современного кирпичного завода. Производственная мощность его автоматизированных линий 90 млн кирпича в год. Социальный эффект от проекта 150 новых рабочих мест. Открытие намечено на начало февраля 2011 г.

По материалам пресс-службы
Правительства и Президента КБР

**Частный потребитель в 2009 г.
спас оконный рынок от обвала**

В январе 2010 г. Группа компаний ПРОПЛЕКС подвела итоги работы за 2009 г. По заявлению руководства компании, уровни продаж в прошлом году удалось поддержать за счет объемов индивидуального остекления.

Анализ отрасли показал, что в 2009 г. рынок оконного ПВХ-профиля по объемам продаж сократился на 35%, а рынок пластиковых окон – на 33%.

По данным независимого отраслевого центра «О.К.Н.А. Маркетинг», наибольшее падение спроса произошло в сегменте масштабного строительства. Оно составило 49%. В 2008 г. было введено в эксплуатацию 63 млн м² жилья вместо запланированных 72 млн м². В 2009 г. данный показатель снизился до отметки в 53 млн м². Значительная часть строек была заморожена.

Сдержань обвал оконного рынка на 50% удалось за счет частных заказов.

Кризис подтвердил, что покупатель доверяет стабильным крупным производителям. Поэтому мелким переработчикам пришлось уйти с рынка, а их клиенты перешли к крупным игрокам. Однако в целом рынок индивидуального остекления также показал отрицательную динамику, что обусловлено отсутствием программ потребительского кредитования и снижением платежеспособности населения. Покупательские предпочтения сместились в сторону экономичных решений. Судя по тенденциям, спрос на эти профили будет расти в 2010 г. Однако не прекратится развитие сегмента премиум.

По материалам пресс-службы
группы компаний ПРОПЛЕКС

**В Эстонии топливо для цементных заводов
производят из мусора**

В Эстонии открылся завод по переработке бытовых отходов, который производит из мусора топливо для цементных заводов. Интерес к новой технологии настолько высок, что на всех желающих мусора может не хватить. Обыкновенный домашний мусор может превратиться в топливо, если его правильно утилизировать. К тому же из мусора можно извлечь прибыль, которая впоследствии снизит расходы по его сбору. В настоящее время Таллинская свалка запустила цех по механико-биологической переработке отходов в энергетически ценный материал, в котором уже заинтересованы прибалтийские цементные заводы.

За год завод сможет перерабатывать около 40 тыс. т бытовых отходов, получая при этом 20 тыс. т

полезного материала. Первый контракт на мусорное топливо уже заключен, клиентом стал латвийский цементный завод, который полностью работает на таком топливе.

Интерес к такой продукции довольно велик. Первой на рынке стала цементная промышленность. В настоящее время практически все цементные заводы в Европе используют мусорное топливо. Более того, в настоящее время выявлены возможности перехода на использование мусорного топлива традиционными энергетическими компаниями. Тогда борьба за мусор может ужесточиться, что пойдет на пользу простым жителям. Таллинская свалка перерабатывает в год 180 тыс. т отходов, из которых 160 тыс. т составляют смешанные бытовые отходы.

По материалам Эстонской общественной
телерадиовещательной компании

Карельский щебень подешевел вдвое...

...Но на строительных рынках этого не заметили. Несмотря на то, что горнодобывающие предприятия республики были вынуждены снизить цены на свою продукцию с 400–460 р./м³ до 200–230 р./м³, ее стоимость в Москве и Санкт-Петербурге практически не упала. Все дело в высоких тарифах на грузоперевозки и составляют 2/3 рыночной цены щебня.

В то же время горнодобывающие предприятия Ленинградской области продолжают отпускать ще-

бень по цене 400 р./м³, но из-за близости к северной столице его доставка обходится значительно дешевле. В результате доход предприятий по добыче щебня в соседнем регионе в 2–2,5 раза выше, чем карьеров на территории Карелии. Всего предприятиями республики в минувшем году было произведено 9,5 млн м³ щебня, или 86% к уровню 2008 г., отгружено продукции на сумму 5,25 млрд. рублей, или 87% к уровню 2008 г.

По материалам Карелинформ

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

Теплоизоляция «Техноплекс» признана контрафактной

С 8 февраля 2010 г. вступило в действие постановление IX апелляционного арбитражного суда РФ по делу А40-90489/09-51-712, которым установлен факт сходства до степени смешения между обозначением ТехноПлекс / TechnoPlex и зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб», что влечет за собой последствия, предусмотренные п. 1 ст. 1515 ГК РФ, а именно: товары, упаковки товаров, на которых размещены словесные обозначения ТехноПлекс / TechnoPlex, равно как и его собствен-

ные части (ТЕХНОПЛЕКС или TECHNOPLEX), являются контрафактными.

В связи с состоявшимся судебным решением недопустимо нахождение в обороте (продаже, хранении) товаров, этикеток, упаковок товаров, на которых незаконно размещены данные словесные обозначения. В настоящее время органами правопорядка планируются к проведению акции в различных регионах России по предотвращению оборота контрафактной продукции с маркировкой «Техноплекс».

По материалам компании «ПЕНОПЛЭКС СПб»

Создан Координационный совет Национальных объединений СРО

Президенты национальных объединений строителей, проектировщиков, изыскателей приняли решение о создании Координационного совета национальных объединений СРО.

Координационный совет станет коллегиальным органом, объединяющим полномочных представителей национальных объединений СРО, а также федеральных органов законодательной и исполнительной власти, к компетенции которых относится разработка и реализация государственной политики в области строительной деятельности. Целью деятельности Совета является консолидация усилий по развитию института саморегулирования, а также строительной отрасли в целом.

Основными задачами Совета являются:

- организация конструктивного взаимодействия национальных объединений с государственными и муниципальными органами власти;
- участие в разработке проектов законов и иных нормативных правовых актов, регулирующих отношения в строительной отрасли;
- выработка согласованных позиций по актуальным проблемам строительного комплекса России;
- координация работ по обеспечению совместимости нормативных технических документов, регламентирую-

щих требования безопасности на всех этапах жизненного цикла зданий и сооружений (инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации);

– совершенствование форм и методов подготовки квалифицированных кадров для строительной отрасли.

В состав Совета входит по три представителя от каждого национального объединения по должности (президент, вице-президент, руководитель аппарата), руководитель или его заместитель от Министерства регионального развития РФ (по согласованию), руководитель или его заместитель от Федеральной службы по экологическому технологическому и атомному надзору (по согласованию), руководители профильных комитетов Государственной думы Федерального собрания (по согласованию), руководители профильных комитетов (комиссий) Совета Федерации Федерального собрания (по согласованию).

Общее руководство и организацию деятельности Совета осуществляют сопредседатели – президенты национальных объединений. Заседания Совета проводятся при участии всех членов. Решения принимаются открытым голосованием и считаются принятыми, если за них проголосовали все члены Совета. Решение о создании Совета принято в исполнение п. 4 Протокола совещания у вице-премьера РФ Дмитрия Козака 10 декабря 2009 г.

По материалам пресс-службы АСР

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКОВ

Россия – крупнейший производитель и потребитель хризотилового асбеста в мире

В конце января 2010 г. Некоммерческая организация «Хризотловая ассоциация» представила результаты деятельности хризотловой промышленности России в 2009 г. Основными добывающими компаниями отрасли являются ОАО «Ураласбест» (Свердловская область) и ОАО «Оренбургские минералы» (Оренбургская область), разрабатывающие Баженовское и Киембаевское месторождения соответственно. Совокупные разведанные запасы хризотиловых руд этих месторождений оцениваются в более чем в 3 млрд т, или в среднем 150 лет работы хризотилового производства. Доля добывающих компаний России в мировом объеме добычи хризотил-асбеста составляет более 60%. В мире хризотил-асбест также производят Китай, Канада и Бразилия.

В 2009 г. Россия поставила на внутренний и международные рынки 887779 т хризотила, что на 118221 т меньше, чем в 2008 г. Из них 571720 т было поставлено

на рынки дальнего зарубежья, что на 81300 т меньше, чем в 2008 г. Основными иностранными рынками хризотила являются страны Средней, Восточной и Юго-Восточной Азии. В настоящее время основными партнерами добывающих предприятий СНГ в этом регионе являются Китай, Вьетнам, Таиланд, Индия, Иран, Индонезия.

По результатам 2009 г. страны СНГ по-прежнему остаются основными потребителями хризотил-асбеста в мире. Перерабатывающие предприятия хризотил-цементной отрасли СНГ потребили в 2009 г. 430861 т хризотил-асбеста, в том числе: Россия – 232011 т; Украина – 50201 т; Узбекистан – 88782 т; Беларусь – 29579 т; Казахстан – 17061 т; Кыргызстан – 7369 т. Основными продуктами на основе хризотил-асбеста традиционно являются шифер, трубы и асбестотехнические изделия.

По материалам Некоммерческой организации «Хризотловая ассоциация»

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 иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); 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

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

приложение к научно-техническому журналу «Строительные Материалы» №2-2010 г.



С
Н
И
З
И
М
О

STONETECH

  **ENGISTONETECH 2010 SHANGHAI**
第十七届中国(上海)国际石材产品及石材技术装备展览会
17th CHINA INTERNATIONAL STONE PROCESSING MACHINERY, EQUIPMENT AND PRODUCTS EXHIBITION

One-stop Service for Buying Quality Stone



上海新国际博览中心
SHANGHAI NEW INTERNATIONAL EXPO CENTRE

2010.4.6 - 9

 CCPIT Building Materials Sub-council
 China Stone Materials Industry Association
 CIEC Exhibition Company Ltd.

Tel: +86 10 6836 2774
Fax: +86 10 8836 0042
Email: info@stonetechfair.com

www.stonetechfair.com

УДК 339.13:615.463

М.Н. РОДИОНОВ, зам. ген. директора ГК «Rusmet», Москва

Российский рынок цемента и металлопроката: итоги 2009 г.

Падение цементного рынка в России началось еще до официального объявления кризиса руководством страны, и в этом смысле работники цементной промышленности приняли на себя первый удар. Однако для понимания результатов 2009 г. потребуется небольшой экскурс в 2007–2008 гг. — период расцвета рассматриваемого рынка.

Быстро разрабатывавшиеся и принимавшиеся на фоне роста доходов государства от экспорта энергоносителей всевозможные федеральные целевые программы, например федеральная целевая программа «Жилище», вызвали быстрый рост объемов потребления цемента и металлопроката строительного сортамента. Поскольку оказалось, что российская цементная промышленность работает на пределе своих возможностей и не сможет полностью покрыть растущие потребности строителей, со второй половины 2007 г. начался беспрецедентный рост импорта цемента в Россию. Дополнительно этот процесс подогревался гибкостью иностранных, в основном на тот момент турецких, а затем и китайских, поставщиков, а также отработанной логистикой на данных направлениях. По данным ГК «Rusmet», в 2007 г. было импортировано около 2,2 млн т цемента при спросе на уровне 61 млн т и внутреннем

производстве порядка 60 млн т. Импорт достиг пикового значения в мае 2008 г., когда за месяц было ввезено около 1,1 млн т цемента, а всего по итогам 2008 г. — более 6,6 млн т при спросе на уровне 60 млн т и внутреннем производстве порядка 54 млн т (табл. 1).

Из-за беспрецедентного роста объемов импорта цемента в апреле–мае 2008 г. производство цемента в мае 2008 г. многими заводами было снижено для предотвращения формирования избытка цемента на рынке, возможного резкого падения цен и проблем с реализацией выпущенного цемента. Поэтому в январе–мае 2008 г. при росте видимого потребления на 14% производство цемента в России снизилось на 2,3% по сравнению с аналогичным периодом 2007 г. В то же время объем импортных поставок вырос по итогам 5 месяцев 2008 г. более чем в 20 раз. Объем экспорта цемента, который и ранее был незначителен, снизился в тот период еще в 3,7 раза. Объемы производства цемента крупнейшими холдингами за 2007–2009 гг. представлены в табл. 2.

Еще до начала снижения цен на нефть и газ государственное финансирование многих ФЦП почему-то нередко запаздывало, и работающие в их рамках компании оказывались в сложном положении: строить надо, а

Таблица 1

Годы	Товарный баланс рынка цемента РФ в 2007–2009 гг., тыс. т					
	Производство	Экспорт	Импорт	Потребление	Эксп./произв., %	Имп./потребл., %
2007 г.	59918	1618	2170	60470	3	4
2008 г.	53566	593	6632	59605	1	11
2009 г.	44260	1352	1025	43933	3	2
2009/2008 гг., %	83	228	15	74		

Таблица 2

Годы	Производство цемента крупнейшими холдингами за 12 мес 2007–2009 гг., тыс. т										
	Евроцемент	Новорос-цемент	Вита-Лайн	Себряков-цемент	Lafarge	Сибирок-цемент	Holcim	Dyckerhoff	РАТМ	Прочие холдинги	Независимые компании
2007 г.	23387	3705	3571	3194	3351	4243	3673	2327	1740	6398	4246
2008 г.	15464	4009	3719	3321	3314	4040	3072	2269	1840	8530	3835
2009 г.	15420	3805	3328	3062	2513	3679	2205	1346	1375	5951	2472
2009/2008 гг., %	100	95	89	92	76	66	72	59	75	70	64
Доля 07, %	39	6	6	5	6	7	6	4	3	11	7
Доля 08, %	29	8	7	6	6	8	6	4	3	16	7
Доля 09, %	35	9	8	7	6	6	5	3	3	13	6

Таблица 3

Годы	Импорт цемента в РФ в 2007–2009 гг. по месяцам, тыс. т												Всего млн т.
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
2007 г.	17	15	30	31	60	90	108	160	288	468	499	403	2,17
2008 г.	185	330	613	919	1071	822	925	515	470	407	238	138	6,63
2009 г.	36	43	30	121	125	144	113	126	82	85	62	58	1,03
Отчетный/предыдущий, %	26	118	70	402	103	116	78	111	65	104	72	94	
2009/2008 гг., %	20	13	5	13	12	18	12	24	17	21	26	42	

Таблица 4

Годы	Потребление цемента в РФ в 2007–2009 гг. по месяцам, тыс. т												Всего млн т.
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	
2007 г.	3060	3353	4214	5120	5562	5836	5979	6160	6109	6178	5039	3858	60,5
2008 г.	3085	3984	5198	6241	6349	5864	6407	5908	5418	4992	3450	2709	59,6
2009 г.	1642	2398	2934	3535	4127	4649	5084	4942	4722	4313	3025	2563	43,9
Отчетный/предыдущий, %	61	146	122	120	117	113	109	97	96	91	70	85	
2009/2008 гг., %	53	60	56	57	65	79	79	84	87	86	88	95	

денег нет. Однако при активном росте цен на коммерческое жилье и прочую коммерческую недвижимость вопрос решался неким внутриотраслевым, внутрихолдинговым или внутрифирменным кредитованием, когда выручка от продажи коммерческих объектов позволяла дожидаться поступления средств по госзаказам, массово наблюдаемого у нас к концу года.

Источником роста видимого потребления цемента в начале 2008 г. являлся его импорт (табл. 3), а не увеличение внутреннего производства. В июне, несмотря на огромный рост объема импорта, реальное потребление цемента снижалось, а видимое потребление стагнировало. Когда рост спроса и цен на недвижимость начал заметно тормозиться, а потом и прекратился и

одновременно стал мелеть поток государственных нефтедолларов, финансировать закупку стройматериалов и проведение работ по проектам с государственным участием стало просто не на что. Началось сворачивание строек, их консервация, иногда объекты просто бросали – в зависимости от текущего положения и «запаса прочности» компании. Если в апреле 2008 г. (табл. 4) превышение объемов видимого потребления цемента над прошлогодним составляло 16,6%, то в мае оно сократилось до 10,8%, а в июне – до 6,3%. В декабре 2008 г. видимое потребление упало до 70% от уровня декабря 2007 г.

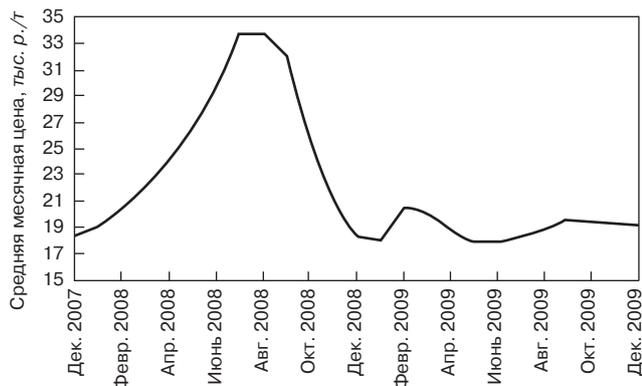
В начале 2009 г. потребление цемента составило половину уровня начала 2008 г. В декабре 2009 г. потреб-

Таблица 5

Годы	Товарный баланс рынка сортового проката РФ в 2006–2009 гг., тыс. т						
	Производство	Экспорт	Импорт	Потребление	В т.ч. на перекаат	Эксп./произв.,%	Имп./потребл.,%
2006 г.	15484	3754	1392	13121	1286	24	11
2007 г.	17632	3382	2146	16396	1124	19	13
2008 г.	15701	3259	1485	13927	1017	21	11
2009 г.	13622	3817	797	10601	775	28	8
2009/2008 гг., %	87	117	54	76	76		

Таблица 6

Годы	Товарный баланс рынка плоского проката РФ в 2006–2009 гг., тыс. т						
	Производство	Экспорт	Импорт	Потребление	В т.ч. на перекаат	Эксп./произв.,%	Имп./потребл.,%
2006 г.	15484	3754	1392	13121	1286	24	11
2007 г.	17632	3382	2146	16396	1124	19	13
2008 г.	15701	3259	1485	13927	1017	21	11
2009 г.	13622	3817	797	10601	775	28	8
2009/2008 гг., %	87	117	54	76	76		



Изменение уровня цен на арматуру с декабря 2007 г. по декабрь 2009 г.

ление составляло 95% от декабря 2008 г. По итогам 2009 г. в целом потребление цемента составило менее 3/4 от уровня уже неблагоприятного 2008 г. — порядка 44 млн т. Производство цемента в РФ в 2009 г. превысило 44 млн т (-17% к 2008 г.). Импорт сократился в 6,5 раз — до немногим более 1 млн т. Экспорт возрос в 2,3 раза и превысил 1,3 млн т, однако рассматривать его как «палочку-выручалочку» для отечественного производителя при таких объемах не приходится в отличие от металлургии, где экспорт реально поддержал отрасль.

Совсем другая ситуация на рынке металлопроката. Для российских металлургов 2009 г. завершился удачно (табл. 5, 6), поскольку почти никто не ожидал такой скорости восстановления объемов производства, особенно в I полугодии. Как ни странно и как ни обидно, в гораздо большей степени этому способствовали меры по поддержке внутреннего спроса в других странах, в основном в КНР, чем «раздача государственной помощи миллиардерам». Так, в начале 2009 г. Китай закупил намного больше по сравнению с предшествующим периодом объемы российских горячекатаных рулонов, которые в дальнейшем использовались, вероятно, в качестве сырья для переката в продукты с высокой добавленной стоимостью, применяемые в строительстве и машиностроении.

Однако большую часть года лидером по закупкам российского металла был Иран, чего было трудно ожидать даже год назад. Получилось, что в основе успеха лежит отказ от привычных схем: в самые тяжелые моменты рынок открывает новые возможности. Однако как ни привлекательны экспортные поставки, нельзя забывать и о внутреннем рынке, где ситуация складывалась далеко не так благоприятно. Основные потребители — строительство и машиностроение оказались в 2009 г. явно не готовы к кризису. Не имея значительной экспортной составляющей, подкрепленной конкурентоспособностью, они значительно снизили производство, что отразилось на закупках металлопроката. В частности, видимое потребление сортового проката в РФ снизилось по итогам года на 24%, листового проката — на 20% (при этом производство листа снизилось лишь на 4%). Цены на сталь в 2009 г. были относительно стабильны, хотя и несколько выросли. Отсутствие заметного роста цен в 2009 г. (см. рис.) может быть предпосылкой к потенциальному подорожанию проката. Сегодня этот фактор не работает из-за жесткой конкуренции на всех привлекательных рынках и в силу осторожности потенциальных инвесторов, предпочитающих пока быстрорастущие биржевые рынки. С сокращением господдержки банков и финансовых компаний возрастает вероятность перемещения части спекулятивных финансов в реальный сектор. Если это произойдет, цены на сталь могут резко пойти вверх.

В 2010 г. ждать оживления внутреннего рынка цемента и металлопроката не приходится. В 2009 г. строительная отрасль работала «по инерции», строительство новых объектов практически не начиналось, в лучшем случае достраивались уже начатые объекты. Кроме того, абсолютно безответственный новый закон о саморегулируемых организациях (СРО) оставил «за бортом» многие строительные компании, что еще обязательно приведет к безработице и изменению стоимости и качества строительства. Говорить о выходе экономики из кризиса рано. Подтверждений этому масса: и надувание очередных «пузырей» в Китае из-за стимулирования спроса и кредитования, и падение российского фондового рынка и цен на нефть в последнее время.

В настоящее время не стоит думать, что худшее позади, кризис миновал. Возможно, в каких-то отраслях это так (даже к металлургии вряд ли это относится в полной мере), но объем строительства в 2010 г. не может не сократиться. Трудно спрогнозировать величину этого сокращения, но оно будет точно. Поэтому потребление цемента и металлопроката в 2010 г. должно снизиться даже по сравнению с кризисным 2009 г. Поддержкой рынка в сложившейся ситуации послужат немногочисленные приоритетные стройки в разных частях России, например к зимней Олимпиаде 2014 г. на юге страны; к саммиту АТЭС на Дальнем Востоке, а также строительство в частном секторе, что вызовет увеличение доли розничных и мелкооптовых покупателей цемента и металлопроката.

Ключевые слова: товарный баланс рынка, импорт, экспорт.

XIV специализированная **ВЫСТАВКА**

27—30 мая

Хабаровск



Архитектура

СТРОИИНДУСТРИЯ

Город. Экология **ДВ региона**

Фестиваль «ДВ Зодчество—2010»

2010

Легкоатлетический манеж стадиона им. В.И. Ленина

☎ (4212) 56-61-29,
57-40-43, 57-40-44

✉ director@khabexpo.ru
stroy@khabexpo.ru

ХАБАРОВСКАЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ

ЯРМАРКА
www.khabexpo.ru

УДК 621.038.825.3

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

Российский рынок листового термополированного стекла в условиях кризиса

Листовое стекло относится к категории продукции массового производства, выпускаемой практически в любой стране мира. По оценкам компании Pilkington, в 2007 г. в мире было произведено около 50 млн т (около 6,2 млрд м²) листового стекла на сумму более 21 млрд евро. При этом данный рынок в последние годы стабильно развивался, а темпы роста производства листового стекла составляли более 4% в год.

Из существующих методов производства листового стекла только флоат-способ позволяет получать продукцию, удовлетворяющую требованиям строительства — основной отрасли ее потребления. В связи с этим промышленно развитые страны выпускают листовое стекло только флоат-методом (термополированное стекло). В 2007 г., по данным компании Pilkington, объем мирового производства высококачественного флоат-стекла превысил 30 млн т; 2–3 млн т листового стекла было произведено способом вертикального вытягивания (ВВС); 2 млн т составляло прокатное (узорчатое) стекло. Оставшиеся 17 млн т пришлось на долю низкокачественного флоат-стекла, произведенного преимущественно в Китае.

Следует отметить, что данные официальной статистики по производству листового термополированного стекла в России не всегда совпадают с данными, представляемыми предприятиями, что связано с особенностями учета данного вида товарной продукции. Кроме того, ООО «Пилкингтон Гласс» (Московская обл.) и ООО «Гардиан Стекло Рязань» (Рязанская обл.), производящие только термополированное стекло, отчитываются о выпуске продукции по товарным группам «стекло строительное» и «стекло оконное», а не «стекло листовое термополированное». Также стоит отметить, что данные официальной статистики по производству листового стекла ООО «Гардиан Стекло Рязань» за 2009 г. завышены примерно в два раза. Поэтому в рамках данной статьи мы постарались учесть все подобные нюансы

и оценить реальную картину на рынке листового термополированного стекла.

За период с 2002 по 2008 гг., по оценкам компании «ГС-Эксперт», производство листового термополированного стекла в России увеличилось в 2,4 раза и превысило 156 млн м². При этом наиболее высокие темпы роста выпуска этой продукции были отмечены в 2006 г., что было обусловлено реконструкцией существующих и вводом в строй новых стекольных заводов в стране. По итогам восьми месяцев 2009 г. производство листового термополированного стекла в России превысило 108 млн м² (рис. 1), что позволяет прогнозировать увеличение объемов выпуска этой продукции по итогам года до уровня 162–164 млн м² (103,5–104,9% к уровню 2008 г.).

По состоянию на начало 2009 г. выпуск листового термополированного стекла в России осуществляли 6 стекольных заводов суммарной мощностью около 2,5 млн т стекла в год. Основным производителем листового термополированного стекла в стране является Asahi Glass Company (Япония), владеющая двумя стекольными заводами ОАО «Эй Джи Си Борский стекольный завод» (Нижегородская обл.) и ООО «Эй Джи Си Флэт Гласс Клин» (Московская обл.), на долю которых в 2008 г. пришлось 36% от общего выпуска данной продукции (рис. 2). По итогам 8 месяцев 2009 г. доля компании в общероссийском производстве снизилась до 31%.

Помимо шести стекольных заводов опытно-промышленная установка по производству окрашенного флоат-стекла мощностью 35 тыс. т в год действует также в ОАО «Саратовский институт стекла» (Саратовская обл.). В 2007–2008 гг., по данным Росстата, объем производства листового стекла в ОАО «Саратовский институт стекла» находился на уровне ~4 млн м² (в натуральном исчислении).

В настоящее время производство листового термополированного стекла в России сосредоточено в европейской части страны в Приволжском и Центральном

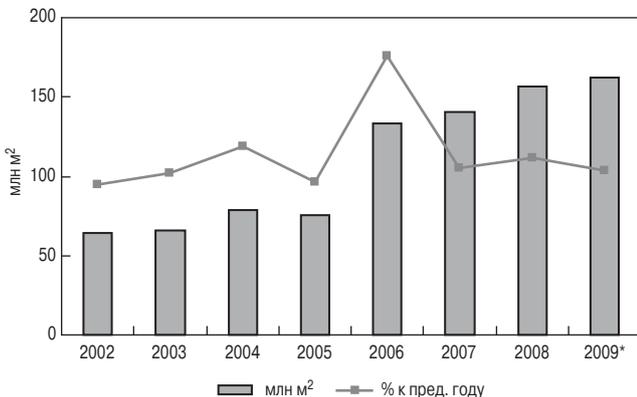


Рис. 1. Динамика производства листового термополированного стекла в России в 2002–2009 гг., млн м² (* – прогноз)
Источник: оценка компании «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата и данных предприятий

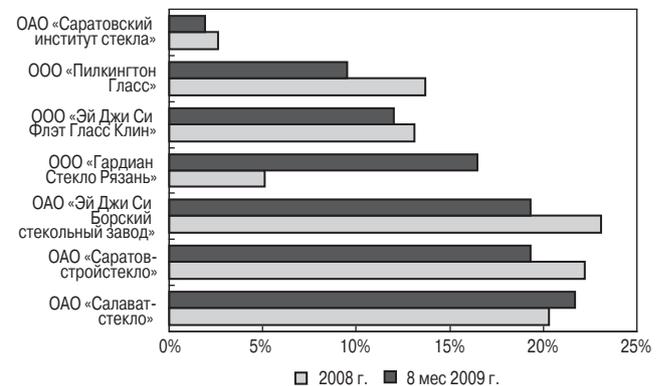


Рис. 2. Доли производителей термополированного стекла в общероссийском выпуске продукции в 2008 г. и за 8 мес 2009 г.
Источник: оценка компании «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата и данных предприятий

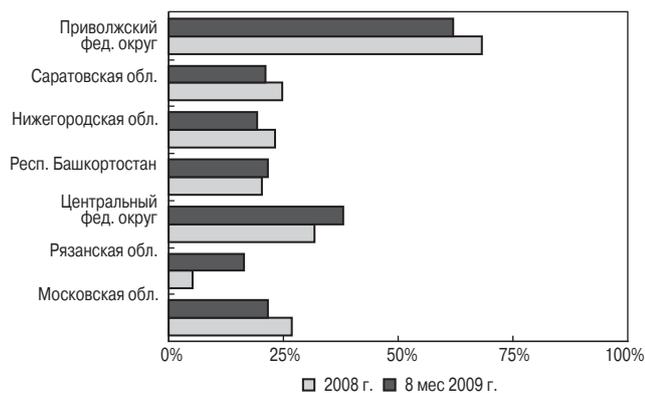


Рис. 3. Региональная структура производства листового термополированного стекла в России в 2008–2009 гг., %
 Источник: оценка «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата и данных предприятий

федеральных округах. В других регионах России мощности по выпуску этой продукции отсутствуют, что обуславливает необходимость транспортировки стекла на значительные расстояния, а также ведет к увеличению объемов импорта стекла.

По итогам восьми месяцев 2009 г. региональная структура производства листового термополированного стекла претерпела существенные изменения. За счет существенного увеличения объемов производства этой продукции в ООО «Гардиан Стекло Рязань» (Рязанская обл.), введенном в эксплуатацию в 2008 г., доля производства флоат-стекла в Центральном федеральном округе увеличилась на 6,1% по сравнению с 2008 г., что составило 38% (рис. 3).

Характеризуя внешнеторговые операции России с листовым термополированным стеклом, следует отметить, что с 2004 г. объем импорта данной продукции стал превышать объем ее экспорта, что свидетельствует о динамично растущем спросе на листовое стекло в России и отсутствии в стране производственных мощностей, способных полностью удовлетворить спрос на внутреннем рынке. Однако в 2009 г. ситуация вновь вернулась к началу 2000-х гг.: падение спроса на внутреннем рынке в условиях ввода новых производственных мощностей привело более чем к пятикратному сокращению объемов импорта листового термополированного стекла при существенном росте объемов его экспортных поставок (рис. 4). По оценкам «ГС-Эксперт», в 2009 г. объем экспорта листового термополированного стекла должен составить не менее 28 млн м², то есть увеличится не менее чем на 75% по сравнению с предыдущим годом.

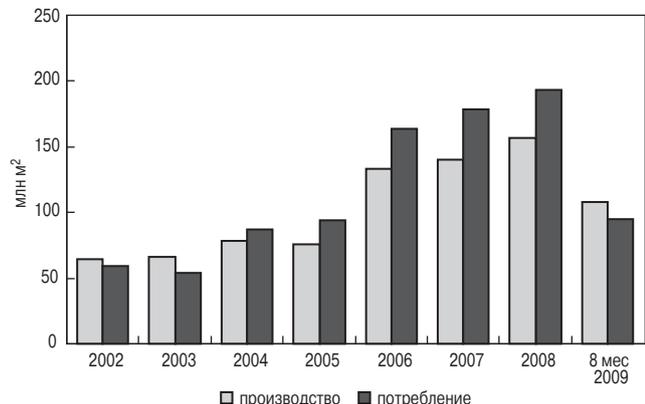


Рис. 5. Динамика изменения баланса производство–потребление листового термополированного стекла в России в 2002–2009 гг., млн м²
 Источник: оценка «ГС-Эксперт» на основе данных Росстата, ФТС и данных предприятий

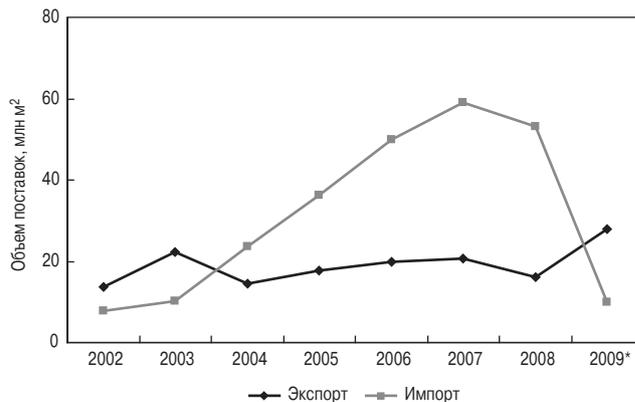


Рис. 4. Динамика внешнеторговых операций с листовым стеклом в 2002–2009 гг., тыс. м² (* – прогноз)
 Источник: оценка «ГС-Эксперт» на основе данных ФТС

За период с 2002 по 2008 гг. потребление листового термополированного стекла в России увеличилось в 3,3 раза и превысило 193 млн м² в год. При этом, несмотря на ввод в эксплуатацию новых производственных мощностей, в последние годы в стране наблюдался существенный неудовлетворенный спрос на термополированное стекло, что подтверждается значительным ростом объемов его импорта при практически полной загрузке мощностей имеющихся в стране стекольных заводов. В последние годы доля импортной продукции на российском рынке превышала 30%. При этом растущие объемы производства термополированного стекла использовались в основном на внутреннем рынке, в то время как доля экспорта этой продукции за период с 2005 г. по 2008 г. сократилась с 23,2% до 10,2%.

Во многом столь стремительному росту потребления флоат-стекла способствовало динамичное развитие строительного комплекса и автомобилестроения в стране. Однако именно эти отрасли отечественной промышленности наиболее подверглись негативному влиянию финансово-экономического кризиса, что привело к заметному снижению спроса на рынке листового стекла в 2009 г. По оценкам экспертов «ГС-Эксперт», потребление этой продукции в стране в 2009 г. должен сократиться на 25–27% по сравнению с 2008 г. и составит немногим более 140 млн м². Таким образом, в 2009 г. впервые за последние 6 лет производство листового термополированного стекла в России превысит его потребление (рис. 5).

Основной объем потребления листового термополированного стекла в 2008 г. пришелся на Центральный и

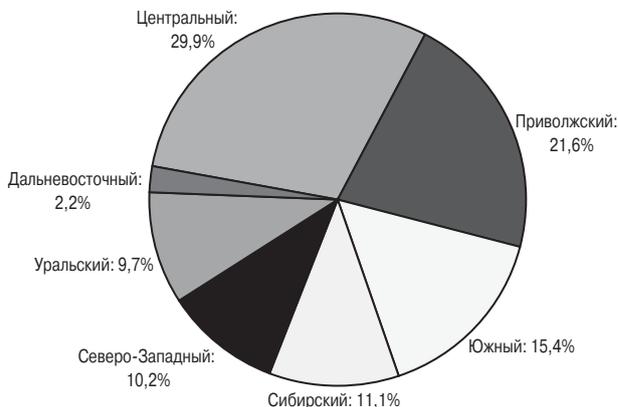


Рис. 6. Структура потребления листового термополированного стекла по федеральным округам в 2008 г., %
 Источник: оценка «ГС-Эксперт»

Таблица 1

Среднегодовые цены производителей на термополированное стекло и темпы их роста за период 2002 – 8 мес 2009 гг.

Показатель	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	8 мес 2009
Среднегодовая цена, р./м ²	55	60,7	81,8	86	95,6	111,9	111,1	70,5
Среднегодовая цена, USD/м ²	1,8	2	2,8	3	3,5	4,4	4,5	2,1
Темпы роста цен, % к предыдущему году	111,8	110,4	134,8	105,1	111,2	117,1	99,3	65,4*

* – к аналогичному периоду предыдущего года.
Источник: Росстат, ЦБ РФ, оценка «ГС-Эксперт».

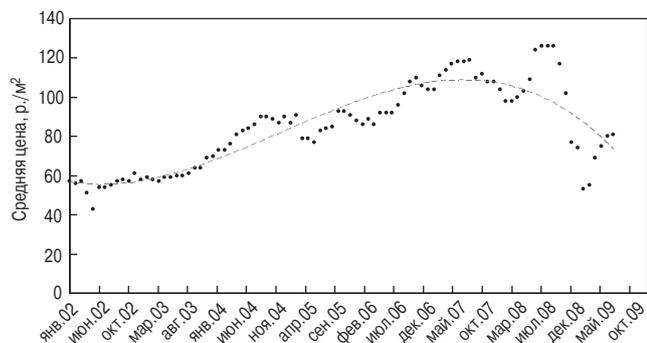


Рис. 7. Динамика изменения средних цен производителей на листовое термополированное стекло за период 2002 – 8 мес 2009 г.
Источник: Росстат

Приволжский федеральные округа. По оценкам экспертов, суммарный объем потребления исследуемой продукции в этих регионах составил более половины от общероссийского потребления – около 100 млн м² (рис. 6).

Среди российских регионов безусловным лидером по объемам потребления листового термополированного стекла в последние годы стабильно остается Московский регион (Москва и Московская область). В 2008 г. объем потребления этой продукции в регионе составил около 33 млн м², или 17% общероссийского потребления. Второе место по объемам потребления листового термополированного стекла занимают Краснодарский край и Санкт-Петербург с Ленинградской областью. В каждом из этих регионов в 2008 г. было использовано около 12 млн м² (6,2% общероссийского потребления). Третье место по объемам потребления заняла Самарская область. По оценкам «ГС-Эксперт», объем потребления листового термополированного стекла в регионе составил порядка 7 млн м².

За период с 2002 по 2007 гг. среднегодовые цены российских производителей (без учета НДС) на листовое термополированное стекло увеличились в два раза и достигли 111,9 р./м². Однако в 2008 г. началось некоторое снижение средних цен на эту продукцию, что во многом было обусловлено усилением конкуренции на рынке в условиях снижения темпов роста спроса на стекло. Дальнейшее падение спроса в 2009 г., обусловленное негативным влиянием финансово-экономичес-

кого кризиса на российскую экономику при увеличении внутреннего производства стекла, привело к заметному сокращению цен. По данным Росстата, за 8 месяцев 2009 г. средние цены производителей на листовое термополированное стекло снизились на 34,6% по отношению к аналогичному периоду предыдущего года до 70,5 р./м². При этом наиболее сильное падение цен отмечалось в I квартале, а начиная с мая 2009 г. цены производителей стали постепенно расти (рис. 7).

Средние цены приобретения листового стекла строительными и подрядными организациями в России, по данным Росстата, в два и более раз превышают средние цены производителей на эту продукцию. За период с 2002 по 2008 гг. средние цены приобретения этой продукции увеличились в два раза и превысили 250 р./м² (10,2 \$/м²). Однако в 2009 г. существенно снизились в связи с падением спроса на внутреннем рынке. Тем не менее по итогам 8 месяцев 2009 г. отмечен 2% рост (по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года) средних цен приобретения листового стекла подрядными организациями (табл. 2).

Среди российских регионов наиболее высокие цены приобретения листового стекла подрядными организациями наблюдались в Уральском федеральном округе, что обусловлено отсутствием в этом регионе собственных стекольных заводов и удаленностью как от отечественных производителей данной продукции, так и от поставщиков импортного стекла, а также недостаточно развитой транспортной инфраструктурой, что существенно увеличивает затраты на транспортировку (табл. 3).

В последние годы в России наблюдался существенный рост производства листового термополированного стекла, что было обусловлено как вводом в эксплуатацию новых стекольных заводов, так и модернизацией действующих предприятий отрасли. При этом, несмотря на негативное влияние кризиса, в 2009 г. прогнозируется рост объемов выпуска листового термополированного стекла на 3–5% по сравнению с предыдущим годом. К 2013 г. в стране планируется ввести в эксплуатацию еще несколько новых стекольных заводов, что удвоит существующие мощности по выпуску термополированного стекла. Дальнейшее развитие производства стекла в стране будет зависеть от темпов восстановления платежеспособного спроса на внутреннем рынке и экспорт-

Таблица 2

Среднегодовые цены приобретения листового стекла подрядными организациями и темпы их роста за период 2002 – 8 мес 2009 гг.

Показатель	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	8 мес 2009 г.
Среднегодовая цена, р./м ²	124,1	130	177,2	193,8	212	217,6	251,8	229,9
Среднегодовая цена, USD/м ²	4	4,2	6,2	6,8	7,8	8,4	10,1	7
Темпы роста цен, % к предыдущему году	107	104,7	136,3	109,3	109,4	102,6	115,7	102*

* – к аналогичному периоду предыдущего года
Источник: Росстат, ЦБ РФ, оценка «ГС-Эксперт».

Таблица 3

Среднегодовые цены приобретения листового стекла подрядными организациями по федеральным округам за период 2003 – 8 мес 2009 г.

Федеральные округа	Средняя цена приобретения подрядными организациями, р./м ²						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	8 мес. 2009
Центральный	132,5	186,1	216,7	239,7	258,1	260,8	268,3
Северо-Западный	147,7	221,3	244,3	257,2	206,6	201,6	183,4
Южный	114,1	176,9	180,6	194,5	183,5	189,9	204,9
Приволжский	120,2	163,8	169,1	195	190,1	191,5	152,5
Уральский	129,4	165,1	189,9	201,2	311,4	340,3	337,1
Сибирский	133,7	164,3	176,4	188,9	191,7	188,5	165,8
Дальневосточный	163,6	162,5	176	187,2	156	207	231
В среднем по России	130	177,2	193,8	212	217,6	251,8	229,9

Источник: Росстат.

ных возможностей российских производителей. По оценкам «ГС-Эксперт», при благоприятном развитии экономической ситуации в стране в 2012 г. производство листового термополированного стекла в России может достичь 250 млн м², при этом наиболее высокие темпы роста производства можно ожидать в 2011–2012 гг.

Потребление листового термополированного стекла в России в 2009 г. снизится на 25–27% по сравнению с предыдущим годом и составит 141–145 млн м². К 2012 г. потребление стекла в России составит 145–160 млн м², то есть объемы потребления этой продукции в стране будут сопоставимы с 2006 г. Достичь уровня потребления 2008 г. удастся не ранее 2015 г.

Следует отметить, что удовлетворение спроса на

листовое термополированное стекло на внутреннем рынке в ближайшие годы будет происходить за счет увеличения объемов его производства в России. Уже с 2009 г. объем производства термополированного стекла российскими заводами будет превышать объем его потребления в стране. Это приведет к усилению конкуренции на внутреннем рынке и увеличению объемов экспортных поставок, доля которых к 2012 г. может увеличиться до 30% от объема производства термополированного стекла в стране и более. Одновременно будет наблюдаться сокращение доли импортного стекла на российском рынке, доля которого к 2012 г., по оценкам экспертов, не превысит 5–7% от объема потребления термополированного



НОЯБРЬСК
7-8
АПРЕЛЯ
2010

ЦД “Нефтяник”
ул. Ленина, 12

Ямало-Ненецкий автономный округ
Официальная поддержка:
Администрация города Ноябрьска

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА

НЕДРА
ЯМАЛА

Организатор: СИБЭКСПОСЕРВИС-Н
(383) 335-63-50 (многоканальный)
E-mail: SES@math.nsc.ru
WWW: SES.NET.RU



УДК 663.973.4

Е.Н. БОТКА, генеральный директор компании «Строительная информация» (Санкт-Петербург)

Рынок сухих строительных смесей: итоги 2009 г. и ближайшие перспективы

За всю историю сухих строительных смесей (ССС) в России 2009 г. стал первым годом спада на рынке. За период наблюдений с 2001 г. темпы прироста выпуска и потребления смесей всегда были двузначными, превышая в отдельные годы 50%. Даже в 2008 г. рынок вырос, несмотря на начавшийся в октябре—декабре спад.

Ожидания начала года были весьма тревожными. Автор статьи принадлежал к немногочисленным оптимистам, прогнозирувавшим по итогам первых месяцев, что спад выпуска не превысит 10–12% по итогам года.

В I квартале снижение производства достигло 15% к соответствующему периоду 2008 г. (рис. 1). В последующие месяцы наступила стабилизация рынка, дальнейшего падения не произошло. В IV квартале наблюдался прирост выпуска. Отметим, что говорить об увеличении спроса на смеси рано, более корректным термином была бы стабилизация рынка. Прирост IV квартала 2009 г. в значительной степени связан с эффектом низкой базы: выпуск смесей существенно сократился в аналогичном периоде 2008 г., особенно в ноябре и декабре. Вместе с тем в ряде регионов в конце года было отмечено возрастание строительной активности, что также внесло свой вклад в оживление рынка смесей. В наступившем году ожидается динамика выпуска до 4% к показателям 2009 г.; сколько-нибудь заметный рост, скорее всего, будет наблюдаться только в 2011 г.

Динамика выпуска в 2009 г. у всех фирм различная. Несколько предприятий даже в условиях спада нара-

щивали выпуск (Уральские строительные смеси, Строймонтаж МС, Брозекс и ряд менее крупных предприятий) либо испытали незначительный спад (Волма). Другие, напротив, сократили выпуск значительно, чем большинство компаний (Эм Си Баухеми Раша, Ивсил, Петромикс и др.). По всей видимости, причина относительно большего/меньшего спада лежит в плоскости маркетинговой политики компаний. Ни ценовая группа, ни масштаб производства не играют столь существенной роли. Более важными оказываются подходы к работе с дилерами, в том числе величина скидок и дополнительных предпочтений, проникновение на рынки других регионов, нюансы ценовой политики.

Гораздо сильнее, чем производство, сократился импорт смесей. Согласно данным объема ввоза сухих строительных смесей в основную часть России без учета Калининградской области в 2009 г. сократился по сравнению с аналогичным периодом прошлого года на 46% и составил около 390 тыс. т. При этом сокращение было более значительным в I и III кварталах (-51% и -50% соответственно против -43% во II и -40% в IV).

Наиболее глубоким спад наблюдался в январе, марте, августе и октябре (-54 — -56%). Намечившаяся во втором квартале тенденция сокращения спада не получила продолжения. Причина не столько в дальнейшем уменьшении объемов ввоза смесей, сколько в очень больших объемах импорта в июле—октябре предыдущего года (эффект высокой базы). Напротив, в ноябре и декабре начал сказываться противоположный эффект низкой базы, связанный с существенным сокращением ввоза смесей в конце 2008 г.

Вместе с тем сокращение ввоза было явно неравномерным. Меньше всего пострадали поставки гипсовых шпатлевок и смесей из категории «прочие» (компонентов систем теплоизоляции, гидроизоляционных материалов, ремонтных смесей). Наиболее существенно провалился импорт гипсовых штукатурных смесей.

Сокращение импорта гипсовых штукатурок мало связано со спадом потребления. Две трети объема ввоза гипсовых штукатурок в 2008 г. приходилось на продукцию компании КНАУФ. Почти полное прекращение ввоза штукатурок под этой маркой связано не столько с падением спроса, сколько с запуском новых мощностей в России, что делает импорт нецелесообразным. Сравнительно небольшое сокращение поставок гипсовых шпатлевок произошло отчасти благодаря сравнительно стабильному импорту турецкой продукции, поставляемой в основном в южные регионы России.

По мнению специалистов компании «Строительная информация», импорт, очень существенно сократившийся в 2008 г., начнет понемногу отвоевывать утраченные позиции уже в 2010 г. Этому будет благоприятствовать постепенное укрепление рубля, восстановле-

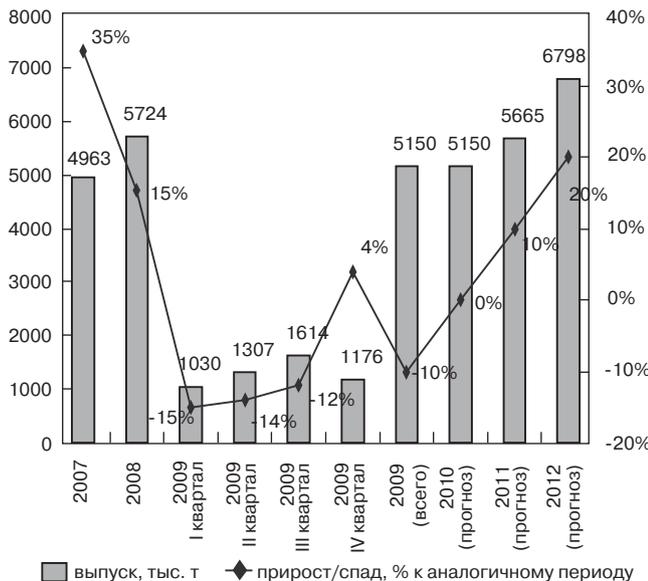


Рис. 1. Производство модифицированных ССС в России

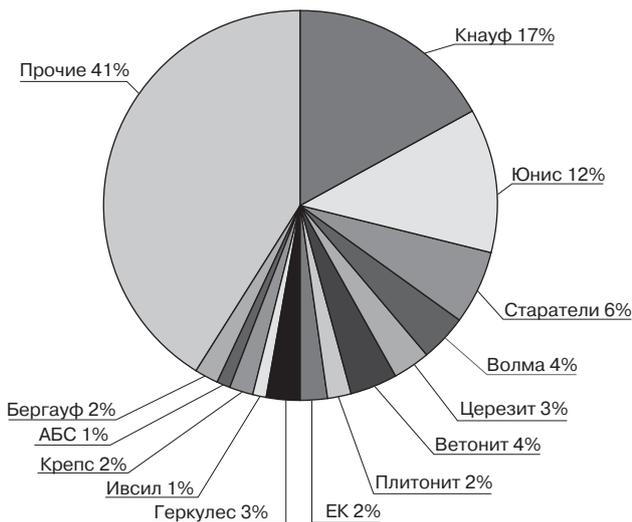


Рис. 2. Доли рынка ССС России в 2009 г. в натуральном выражении

ние или хотя бы стабилизация спроса на смеси, адаптация покупателей к новым ценам на импортную продукцию. Особенно интенсивным этот процесс станет, по видимому, в 2011–2012 гг.

Емкость рынка модифицированных ССС России в 2008 г. превысила 6 млн т. В стоимостном выражении емкость рынка ССС составила около 1,9 млрд дол. США. В 2008 г. доля импортных смесей составила примерно 11% в натуральном выражении и порядка 18% — в стоимостной оценке.

Потребление смесей в 2009 г. практически совпало с нашим прогнозом и составило около 5,5 млн т (со-

кращение на 14%). Стоимостная оценка емкости рынка ССС составляет 1,1–1,2 млрд дол. США. Уменьшение стоимостной оценки в валюте оказалось большим, чем снижение натуральных показателей, как за счет уменьшения доли дорогих, прежде всего импортных, смесей, так и ослабления курса рубля. Доля импорта в натуральном выражении в прошлом году составила всего 7%.

Доли рынка, занимаемые основными игроками, показаны на рис. 2. Доли марок, продажи которых в России падали примерно с той же скоростью, что и рынок в целом (ЕК, Крепс, КНАУФ и др.), практически не изменились за год. Уменьшились доли материалов Плитонит, Ветонит и некоторых других, спад потребления которых происходил в большей степени, чем рынка в целом.

Каковы перспективы рынка ССС в 2010–2011 гг.? С учетом высокой степени неопределенности ближайших перспектив экономики можно построить несколько вариантов прогноза развития рынка ССС, наиболее вероятный из которых приведен ниже.

В 2010 г. вероятно продолжение спада спроса на отделку вновь построенных жилых и нежилых зданий. Вместе с тем если экономика начнет оживать, спрос на ремонтные работы возрастет и это может компенсировать эффект дальнейшего снижения строительства и обеспечить стабилизацию объема потребления смесей на уровне 2009 г. При этом импорт начнет расти первым, но с учетом сравнительно небольшой доли импортных смесей в потреблении это почти не отразится на общем использовании смесей.

При сохранении позитивных тенденций в экономике, «настоящий», хотя и небольшой (в пределах 10–15% в натуральном выражении) рост можно будет наблюдать уже в 2011 г. Рост ускорится в последующие годы.

Компания «Строительная информация»

Маркетинговые исследования рынка строительных материалов и услуг

- Исследования рынка строительных и отделочных материалов, сырья для их производства, рынка строительных конструкций:
 - анализ предложения на рынке: панорама цен, описание ассортимента, объемы выпуска, импорта/экспорта и потребления материалов;
 - изучение предпочтений потребителей, строителей и частных лиц в отношении строительных материалов;
 - моделирование потребительского выбора;
 - мониторинг розничных продаж (аудит розницы);
 - анализ конкурентной среды, SWOT-анализ предприятия и конкурентов;
 - прогнозирование развития ситуации на рынках.
- Разработка плана маркетинга для предприятий отрасли.
- Оценка обоснованности инвестиций в производство, подготовка бизнес-плана.

Помимо работ по заказу компания систематически выполняет инициативные исследования ряда рынков строительных и отделочных материалов. География исследований охватывает, кроме России и ее регионов, страны постсоветского пространства.

Более подробная информация на сайте www.bestresearch.ru

Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 73, оф. 320

Тел./факс: (812) 611-01-26, 332-37-79

e-mail: stinfo@home.ru

Е.Л. ОДИНЦОВА, математик,
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАНУ (Киев, Украина)

Математическая модель эколого-экономической ситуации в зоне техногенной катастрофы

Техногенные катастрофы появились сразу после того, как человек стал придумывать новые технологии. Подобные происшествия – неизбежная плата за технологический прогресс.

Словосочетание «технологическая (техногенная) катастрофа» нуждается в расшифровке. Если суммировать наиболее общие определения понятия «технология», то можно сказать, что это обусловленные состоянием знаний и социальной эффективностью способы достижения целей, поставленных и санкционированных обществом, а не только способы производства различных объектов. В этом смысле технологии возникли одновременно с появлением человека. По сути дела, технология просто продолжает естественное стремление всего живого господствовать над средой обитания или как минимум сопротивляться ее давлению в борьбе за существование. Следовательно, технологические катастрофы происходили не только в наше время, но и в очень далеком прошлом.

Технологической катастрофой принято называть катаклизм, вызванный аномалиями технологических систем. При этом имеются в виду не только их случайные либо неслучайные сбои, неисправности и поломки, но и непредвиденные и нежелательные последствия их штатного функционирования. Такое определение позволяет сразу же отсечь как разрушительные последствия действий, вызванных преднамеренным и злонамеренным вмешательством в работу этих систем.

Катастрофа любого происхождения – это физическое событие в общественном контексте. Технологические (техногенные) катастрофы также в своей основе имеют социальные причины, поскольку технические системы конструируются, изготавливаются и управляются людьми и обеспечивают достижение тех или иных социально значимых целей. Энергетические, ядерные, инфраструктурные, транспортные, экологические и космические аварии и катастрофы в конечном счете вызываются рассогласованием взаимодействия элементов сложных систем, в создании и функционировании которых задействованы как люди, так и те или иные составляющие созданных ими технологий. В этом типе катастроф по мере развития техники все большую роль начинает играть человеческий фактор, который проявляется в инженерных просчетах, ошибках управленческого и обслуживающего персонала. Возрастание размеров и мощи технических систем повышает риск людских, материальных и экологических потерь – такова плата за технологический прогресс.

Обычно техногенные катастрофы разделяют на три основных типа:

– индустриальный (химическое и радиационное загрязнение, взрывы и пр.);

– транспортный (аварии в воздухе, на море, железных дорогах и пр.);

– смешанный.

Событие признается катастрофой, если оно удовлетворяет хотя бы одному из четырех критериев: погибло 10 или более человек; 100 и более человек пострадало; местные власти объявили о введении чрезвычайного положения или пострадавшее государство обратилось за международной помощью. Число техногенных катастроф в мире резко увеличилось с конца 1970-х гг. По данным CRED, уровень смертности в результате техногенных катастроф, произошедших за период 1994–2003 гг., в индустриально развитых странах составлял 0,9 погибшего на 1 млн жителей, для наименее развитых стран – 3,1 смертельного случая на 1 млн жителей.

Специалисты прогнозируют, что в начале XXI в. произойдут многочисленные аварии на всевозможных продуктопроводах, разрушения на гидротехнических сооружениях, объектах энергетики, промышленных комплексах, в сфере ЖКХ и другие техногенные катастрофы, предопределенные многочисленными факторами, среди которых можно выделить следующие:

– недостаточно полные и глубокие геологические изыскания и неправильно выбранное место строительства;

– необоснованное принятие проектных решений по конструкциям, технологиям и материалам;

– низкое качество монтажных и строительных работ;

– стремительно нарастающая в процессе урбанизации деградация грунтов;

– постоянное стремление к уменьшению себестоимости строительства, не учитывающее сопутствующего снижения надежности конструкций;

– игнорирование проблем обеспечения комплексной безопасности;

– глобальное ухудшение экологической обстановки, наличие трансграничных переносов воды, воздуха и биологических объектов, отрицательно влияющих на все стороны человеческой жизни.

Многие здания, сооружения и конструкции, построенные в XX в. и рассчитанные на эксплуатацию более 50–100 лет, оказались не готовыми к негативному комплексному воздействию перечисленных факторов, особенно это сказывается на системе ЖКХ.

Технический прогресс в совокупности с развитием общества потребления привел к истощению природных ресурсов и поступлению в окружающую среду огромного количества отходов и вредных для человека веществ. Значительная часть материалов, производимых и используемых человеком в строительстве, стала недолго-

вечной, низкого качества и часто относится к типу небиodeградирующих материалов. Они с трудом разрушаются и загрязняют экосистемы. Системы, созданные и создаваемые в настоящее время человеком, работают по принципу нерационального изъятия ресурсов и опасного накопления отходов, что ухудшает качество окружающей среды. В результате происходит загрязнение воздуха и почв, снижается качество питьевой воды, что приводит к ухудшению продуктов питания, также используются строительные материалы, содержащие опасные для здоровья человека вещества, которые выделяются при эксплуатации зданий, загрязняют окружающую среду.

Например, в отчете ВСК Верховной рады Украины по расследованию злоупотреблений столичной власти сообщается, что Киев находится на пороге техногенной катастрофы, которая охватит пол-Украины. К такому финалу может привести авария на Бортнической станции аэрации — единственной очистительной системе сточных канализационных вод города. По данным Министерства ЖКХ, все три блока очистки вод изношены в среднем на 90%. Прорыв дамб станции может привести к полному затоплению прилегающей территории площадью примерно 2 тыс. га. Расположенные ниже по течению Днепра города, среди которых такие крупные, как Черкассы, Кременчуг, Днепрпетровск и Запорожье, получают питьевую воду, мягко говоря, не отвечающую санитарным нормам.

Кроме человеческих жертв техногенные катастрофы наносят существенный ущерб окружающей среде. Оценить качественную и количественную картину нанесенного ущерба и его последствий можно при наличии соответствующей математической модели. В данной статье представлена эколого-экономическая модель, позволяющая прогнозировать состояние зоны поражения (далее Зона), возникающей в результате техногенной катастрофы.

В результате большого антропогенного воздействия (АВ) возникает так называемый отвал, т. е. отработавшие технологии, например загрязнения, отходы и пр., которые в интегрированном виде будут являться факторами катастрофы (далее Факторы). В результате моделирования требуется минимизировать негативное влияние Факторов на окружающую среду и персонал в Зоне при максимизации продолжительности жизни персонала и местных жителей, непосредственно ощущающих влияние Факторов катастрофы.

Введем показатели и функции: со скоростью $m(t)$ образуются продукты Зоны (технологии и рабочие места), которые остаются внутри региона и идут на создание мероприятий и средств по нормализации состояния зоны поражения; $m_1(t)$ — доля $m(t)$, с помощью которой возникает процесс воспроизводства $m(t)$; $c(t)$ — вектор скорости образования количества эколого-экономических продуктов, покидающих регион в виде полезной продукции; $m_2(t)$ — доля $m(t)$, с помощью которой возникает процесс образования $c(t)$; $m_1(t) + m_2(t) = m(t)$; $f(t)$ — вектор скорости поступления количества энерго-, информационно-, материалоресурсов в Зону извне (может быть интегрально оценен в денежном эквиваленте как поступление материальных средств на создание мероприятий по нормализации состояния Зоны). Тогда:

$$m_i(t) = \int_{a_i(t)}^t \alpha_i(\tau, t) y_i(\tau) m_i(\tau) d\tau ;$$

$$c_j(t) = \int_{b_j(t)}^t \beta_{ij}(\tau, t) [I - y_{ij}(\tau)] m_i(\tau) d\tau ;$$

$$P_i(t) = \int_{a_i(t)}^t y_i(\tau) m_i(\tau) d\tau + \int_{b_i(t)}^t [I - y_i(\tau)] m_i(\tau) d\tau ;$$

$$G_i(t) = \int_{a_i(t)}^t y_i(\tau) m_i(\tau) d\tau + \int_{b_i(t)}^t [I - y_i(\tau)] m_i(\tau) d\tau ;$$

$$a_i(t) < t, \quad 0 \leq y_i(\tau) \leq 1, \quad t \geq t_0; \quad i = \overline{1, r}; \quad j = \overline{1, p}; \quad t \in [t_0, \infty),$$

где $\alpha_{ij}(\tau, t)$ — удельная скорость образования количества эколого-экономических продуктов типа i , остающихся в регионе и идущих на создание мероприятий по преодолению негативных последствий катастрофы, или нормализации состояния в Зоне за счет воспроизводства природно-защитных (барьерных) функций уровня I (первичная продуктивность) и воспроизведения технологий и рабочих мест для связывания загрязнителей, в момент времени t по технологии момента времени τ ; $\beta_{ij}(\tau, t)$ — удельная скорость образования количества эколого-экономических продуктов типа j , покидающих регион в виде полезной продукции (за счет исполнения природно-защитных (барьерных) функций уровня I (первичная продуктивность) и воспроизведения технологий и рабочих мест для связывания загрязнителей, в момент времени t по технологии момента времени τ . Эти функции будут значениями показателей эффективности процессов:

- ликвидации негативных факторов катастрофы;
- минимизации влияния негативных факторов катастрофы в Зоне на жителей, персонал, ликвидаторов и окружающую среду;
- натуральной рекреации компартментов ноосферы в Зоне;
- удаления загрязнения в Зоне.

При задании функции продуктивности системы в виде $\alpha(\tau, t, MI(t))$ ($I = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$), получим ее соответственно, в виде четырех первых катастроф универсальной деформации типа «складка», «сборка», «ласточкин хвост» и «бабочка». Далее, y_i — относительная доля ресурса (или соответствующих технологий и рабочих мест типа m_i), поступающих на воспроизведение рабочих мест типа m_i ; $a_i(t)$, $b_j(t)$ — временные рамки ликвидации старых технологий и рабочих мест; P_i — общее количество функционирующих в i -й подсистеме (технологий и рабочих мест); G_i — технологии и рабочие места, которые не функционируют в i -й подсистеме и накапливаются в виде отвала, который связан с проведением мероприятий по ликвидации последствий катастрофы; I — единичная матрица; t^* — начало функционирования Зоны; t_0 — начало моделирования. Здесь заданными функциями являются P_i , G_i — положительные непрерывно дифференцируемые; α_i — неубывающая непрерывная, β_j — невозрастающая по t при любом t и непрерывная, а искомые a_i , b_j — дифференцируемые неубывающие; $m_i(t)$, $c_j(t)$ — непрерывная, y, z — кусочно-дифференцируемая с конечной количеством разрывов. На отрезке $[0, t_0]$ функции m_{j0} , y_{j0} , z_{j0} известны.

Введем также $f(t) = k(F) \cdot m(t)$, $t \geq 0$, где коэффициент пропорциональности $k(F)$ зависит от качества состава F ресурсов в f . Выражение $f(t) = k(F) \cdot m(t)$, $t \geq 0$ является дополнительным к балансовому уравнению типа $f = m + c$, возникающим в силу различных компонент, входящих в вектор-функции f и m .

Постановки задач моделирования и прогнозирования сформулируем в соответствии с целями и концепцией деятельности в Зоне. При этом предполагается учесть:

- прогноз развития экологической ситуации в Зоне;
- обеспечение сейсмической, паводковой, радиационной безопасности.

онной, противопожарной и т. п. безопасности и медицинской помощи работающим в Зоне бедствия;

– основные направления и содержание деятельности в Зоне бедствия;

– функции и формы организации управления Зоной бедствия;

– основные мероприятия по ликвидации последствий катастрофы и т. п.

Наиболее актуальными являются следующие задачи.

1. Задача максимизации ликвидации негативных факторов. Для решения этой задачи необходимо найти максимальную взвешенную сумму:

$$I = \sum_{j=1}^r \delta_j \int_0^T \int_0^t [1 - \sum_{i=1}^r \alpha_{ij}(\tau, t) y_{ij}(\tau) - \sum_{s=1}^p \beta_{sj}(\tau, t) z_{sj}(\tau)] m_j(\tau) d\tau dt = \max_{y_{ij}, z_{sj}, \lambda_{ij}, \mu_{ij}, F}$$

Эта постановка задачи эффективно описывает процессы в начальной фазе ликвидации катастрофы.

2. Задача минимаксной стратегии ликвидации негативных последствий катастрофы. Для решения задачи необходимо минимизировать негативное влияние факторов катастрофы на окружающую среду и персонал в Зоне:

$$I_j = [t - b_j(t)] \rightarrow \min_{\psi_{ij}, a_i} \max_{\psi_{ij}, a_i}$$

при ограничениях на некоторые предельные функции модели:

$$m_i^-(t) \leq m_i(t) \leq m_i^+(t), \quad c_j^-(t) \leq c_j(t) \leq c_j^+(t),$$

$$\alpha_{ij}^-(\tau, t, \dots) \leq \alpha_{ij}(\tau, t, \dots) \leq \alpha_{ij}^+(\tau, t, \dots),$$

$$\beta_{ij}^-(\tau, t, \dots) \leq \beta_{ij}(\tau, t, \dots) \leq \beta_{ij}^+(\tau, t, \dots).$$

Вторая постановка задачи эффективно описывает процессы в послеварийную фазу ликвидации катастрофы. В рамках этой постановки задачи получим также решение по расчету оптимальных соотношений прибылей/убытков при предотвращении, ликвидации негативных последствий катастрофы.

Эти постановки задач актуальны для моделирования анализа риска возникновения заболеваемости персонала и т. д. при ликвидации негативных последствий техногенных и экологических катастроф при условии получения данных о детальном функционировании технологий и рабочих мест на предприятиях в Зоне.

Представляется возможным исследование эколого-экономической модели как развивающейся системы в некоторых частных случаях.

Использование модели позволило создать метод и алгоритм определения соотношения выгоды/затраты и оценки соответствующих экономических рисков техногенной и экологической безопасности.

Будем считать, что определенная доля экономических ресурсов региона ($q_1 F$) состоит из определенных долей $q_1 c_1, q_3 G$ экологических продуктов региона:

$$k_1 q_1(t) F(t) = k_2 q_2(t) c + k_3 q_3 G.$$

Также будем считать, что определенные доли отвала, связанные с экономической деятельностью подсистемы А региона ($q_4 G$) и продуктов подсистемы В ($q_5 c$), представляют собой определенную долю ресурсов ($q_6 F$), поступающих к экономической подсистеме:

$$k_4 q_4 G + k_5 q_5(t) c(t) = k_6 q_6(t) F(t), \quad 0 \leq q_4, q_5, q_6 \leq 1, \quad t \geq t_0.$$

Коэффициенты k_j, k_c, k_G, k_F численно равны 1. Для получения достаточно полной эколого-экономической модели региона необходимо также включить математическую модель всех предпрятий, активно функционирующих в пределах Зоны.

2. Функции типа α_{ij}, β_{ij} зависят от управляющих факторов u_i, v_j соответственно, которые усредняют влияние различных управляющих воздействий, например $i, j = R$ – восстановление ресурсов; V – воспроизводства основных фондов; T – предотвращение миграции загрязнения за пределы Зоны).

Самый простой вид этой зависимости:

$$\alpha_i = u_i \tilde{\alpha}_{ij}, \quad \beta_i = v_j \tilde{\beta}_{ij}.$$

В свою очередь, величины u_i, v_j определенным образом зависят от их средних нормальных стационарных значений m_i^*, c_j^* . Нередко при математическом моделировании эту зависимость представляют в виде:

$$\frac{du(t)}{dt} = \Phi(m(t - \tau)) - \mu_u U(t);$$

$$\Phi = \begin{cases} \delta_u + \sigma_u (m^* - m), & m \leq m_n, \\ 0, & m > m_n \end{cases}$$

(аналогично для v), где $\tau, \delta_u, \sigma_u, m_n, \mu_n$ – параметры, которые подлежат идентификации.

Исходя из предположений базовой модели получаем систему достаточно громоздких интегродифференциальных и функциональных нелинейных уравнений. Однако эта система имеет ряд важных свойств, которые отражают соответствующие эколого-экономические свойства Зоны и ее связи с некоторыми другими системами окружающей среды.

Если количество воздействий на экосистему Зоны не превышает определенного уровня, то количество ее защитных естественных функций D (одно из c_i при любом i) остается в пределах нормального для данного состояния Зоны уровня D^* . Также если отсутствуют регулирующие влияния (а именно те, которые предоставляются на восстановление эколого-экономической системы и ее ресурсов, на ликвидацию загрязнения, на воспроизводство основных фондов, на предотвращение миграции загрязнения за пределы Зоны), то исходя из базовой модели после окончания переходных процессов в экосистеме при $\delta_u = \mu_u U^*$:

$$\int_{t_0}^t \tilde{\alpha}_i U^* y_i(\tau) m_i(\tau) d\tau = m_i^*$$

получаем:

$$u_i = U_i^*, \quad v_i = V_i^*, \quad m_i = m_i^*, \quad c_i = C_i^*.$$

В противном случае если по какой-либо причине произошло отклонение показателей состояния Зоны от нормальных значений, то управляющие факторы u_i и v_j или изменяются в сторону нормализации этих показателей, или сохраняется новое (неустойчивое) состояние равновесия.

Ключевые слова: техногенная катастрофа, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, математическая модель, антропогенное воздействие, зона поражения, факторы катастрофы.

Первая национальная ассамблея «Стройиндустрия регионов России-2010»

27–28 января 2010 г. в Москве, в ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне состоялась Первая национальная ассамблея «Стройиндустрия регионов России-2010» в рамках XI специализированной выставки «Отечественные строительные материалы-2010». Мероприятие состоялось при поддержке Правительства Москвы, Ассоциации строителей России, Российского союза строителей, Союза проектировщиков России и Ассоциации предприятий архитектурно-строительного и коммунального комплекса (АСКОМ).

Основной ее целью стало объединение специалистов – производителей строительных материалов, строителей, изыскателей, проектировщиков и специалистов научных организаций для обсуждения вопросов развития строительной отрасли.

В работе ассамблеи приняли участие представители Министерства регионального развития РФ, профильных комитетов Госдумы РФ, отраслевых ассоциаций, союзов, ведущие специалисты СРО, руководители предприятий и организаций строительного комплекса и др.

Деловая программа ассамблеи была направлена на обсуждение проблем и перспектив развития строительного комплекса, базы стройиндустрии и вопросов инвестиционной привлекательности отрасли. Открыл мероприятие президент Ассоциации строителей России Н.П. Кошман, который отметил, что государство предпринимает значительные усилия для поддержки строительного комплекса. Это прежде всего меры, направленные на обеспечение спроса на жилищном рынке. В 2010 г. на развитие строительной отрасли будет выделен такой же объем средств, как и в 2009 г. Продлено действие до 2015 г. федеральной целевой программы «Жилище», в рамках которой государство выполняет обязательства по решению жилищных проблем отдельных льготных категорий граждан. Поддержать спрос на жилье помогут и действия Правительства РФ по обеспечению жильем ветеранов Великой Отечественной войны, а также по строительству квартир для военнослужащих.

Президент АСР отметил как положительный фактор разработку Минрегионом России стандарта жилья экономического класса – этого своеобразного ориентира для строителей в кризисное время.

Вместе с тем чтобы возводимое жилье эконом-класса соответствовало ценовым параметрам, а именно устанавливаемой Минрегионом России цене квадратного метра в субъекте Российской Федерации, необходимо предпринять дополнительные меры – решить вопрос с предоставлением земельных участков, оснащенных необходимой инженерной инфраструктурой по приемлемым ценам, снять излишние социальные обременения, упростить и ускорить процедуру получения исходно-разрешительной документации.

Н.П. Кошман высказал свою точку зрения о переходе отрасли на саморегулирование. Он считает, что механизм саморегулирования более эффективен по сравнению с ранее существовавшей системой лицензирования, поскольку позволяет самим участникам рынка – изыскателям, проектировщикам и строителям участвовать в управлении строительным комплексом и посредством механизма коллективной ответственности очистить рынок от недобросовестных участников.

Строительство является системообразующей отраслью, тесно связанной с продукцией смежных отраслей промышленности, которые в большинстве своем еще не решили своих собственных проблем в области технического регулирования и обновлении нормативной базы.

По-настоящему реформа началась только полтора года назад после принятия поправок в Закон «О техническом регулировании». Это позволило в принципе начать реформу технического регулирования в строительстве и сегодня разработать и принять технические регламенты «О безопасности зданий и сооружений» и «О безопасности строительных материалов и изделий».

Вице-президент РСС С.Н. Кучихин сообщил, что объемы производства строительных материалов в России по итогам 2009 г. снизились примерно на 50%. При этом особенно опасной представляется тенденция по росту числа приостановивших свою работу предприятий в промышленности строительных материалов. Для промышленности строительных материалов стало практически невозможным использование банковского финансирования и она нуждается в господдержке, в том числе и в стимулировании производства оборудования для предприятий в России. Ведь только в 2009 г. на закупку оборудования за рубежом пришлось потратить 3 млрд USD.

Заместитель руководителя департамента городского строительства Москвы, начальник управления развития строительной индустрии и промышленности строительных материалов В.П. Стрельбицкий отметил, что строители Москвы сократили объемы в 2009 г. на 30%. Износ основных фондов по Москве составляет 52–53%. В настоящее время в столице реновации производства и строительным технологиям уделяется большое внимание. Реальную экономическую помощь предприятиям, которые будут заниматься реновацией, должно оказать государство, так как без его финансовой поддержки предприятия промышленности строительных материалов не сохранят достигнутых объемов.

Председатель совета Некоммерческого партнерства строителей малого и среднего бизнеса (НП СМСБ) М.И. Кайков затронул вопрос о переходе к устойчивому развитию строительного комплекса, для чего необходимо серьезно работать над усовершенствованием законодательства, касающегося строительной сферы. Еще в 2006 г. подготовлен ряд поправок, которые позволили бы в лучшую сторону изменить ФЗ «О техническом регулировании», но не все из них были учтены. Принятие неучтенных поправок в ФЗ «О техническом регулировании» дало бы возможность делать косвенные ссылки на стандарты и вводить в закон институт уведомительных (уполномоченных) органов, отвечающих за оценку исполнения обязательных требований технических рег-

ламентов. За прошедшие четыре года можно было бы системно перевести, гармонизировать с российскими требованиями и начать применять на практике международные и региональные стандарты, в том числе Еврокоды по проектированию и евростандарты на строительные материалы и изделия, и провести обучение отечественных проектировщиков.

Необходимо привести к единству термины и определения российских и применяемых за рубежом стандартов. Внедрение в практику российских органов по оценке соответствия применения требований международных стандартов серии ISO 17000 (EN 45000) принятым и рекомендованным ЕЭК ООН новым и глобальным подходам снимет немало вопросов. Внесение поправок позволило бы начать разработку и создание обучающих программ по проектированию на основе внедренной гармонизированной базы нормативно-технической документации и согласования обучающих программ и материалов с профильными вузами и обучающими центрами в сфере строительства.

Председатель совета НП СМСБ высказал мнение о принятых в декабре 2009 г. поправках к ФЗ «О техническом регулировании», которые ставят строительную отрасль, смежные с ней отрасли промышленности, в частности производство строительных материалов и изделий, в очень сложную ситуацию на рынке. Для примера он привел предусматриваемые законом изменения в сфере технического регулирования: введение двух применяемых по выбору заявителя режимов технического регулирования, один из которых основан на требованиях российских стандартов, другой — на требованиях иностранных технических регламентов и стандартов на один объект регулирования. При этом регистрация или вынесение решения об отказе в регистрации зарубежного стандарта должны быть приняты Ростехрегулированием в необоснованно короткие сроки. Таким образом, закон в новой редакции не только не позволяет выполнить поручение Президента РФ, но ведет к дальнейшему ухудшению ситуации в техническом регулировании на российском рынке.

Вице-президент Ассоциации региональных банков России В.А. Гамза отметил, что в настоящее время многие банки перестали предоставлять строителям кредиты, так как считают, что это сфера больших рисков. Чтобы впредь избежать подобной ситуации на рынке, нужно более системно решать проблемы строительной отрасли и сферы производства промышленных материалов. Чтобы реально поднять строительную отрасль в стране, необходимо создать институт развития строительной отрасли. Таковым бы мог стать специализированный банк — Стройбанк. И тогда финансирование отрасли будет системным.

В выступлениях других участников ассамблеи речь шла о политике деятельности промышленных предприятий, которая должна состоять в том, чтобы использовать кризисное время для модернизации системообразующих предприятий. Такими в строительной индустрии являются домостроительные комбинаты, кирпичные и цементные заводы. Нужно использовать это время и направлять средства на их техническое перевооружение и модернизацию.

В рамках ассамблеи прошло заседание круглого стола «Опыт перехода строительной отрасли на саморегулирование: строительство, проектирование, изыскания». По словам президента Союза проектировщиков России В.А. Новоселова строительная индустрия России отстает в своем развитии и вынуждена закупать технологии в основном устаревшие, что усугубляет отставание.

В стране до сих пор не сформулировано понятие «доступное и комфортное жилье», поэтому архитек-

турно-строительное сообщество никак не может определиться с качеством жилья, которое должно поступать на рынок.

Президент НП СМСБ Д.С. Филиппов в своем выступлении отметил, что система формирования саморегулируемых организаций находится в стадии завершения. В Ростехнадзоре зарегистрировано уже около двухсот организаций. Д.С. Филиппов считает, что система формировалась сложно, редакция Закона «О саморегулируемых организациях» неоднозначна и оставляет много вопросов, в том числе это касается документов, требований к членству и т. д. Принятие закона осуществлялось путем принятия во многом противоречивых процедур. Объясняется это тем, что во главу угла ставилась задача уйти от института лицензирования, полностью изжившего себя. Следует вернуться к редакции текста существующего закона. Акцент смещен в сторону контроля саморегулируемой организацией за соблюдением технических регламентов, но это функция государства. В настоящее время отсутствуют критерии определения видов работ, оказывающих влияние на безопасность объектов капитального строительства. В 2008 г. на заседании экспертной комиссии Минрегионразвития было отмечено, что такая работа проводилась в течение семи лет, однако ее нельзя назвать полностью успешной. Сейчас принимается третья редакция перечня. Нет разногласий, надо ли менять требования, если виды остаются, а изменяются подвиды. Следовательно, необходимо проводить очередное общее собрание. Но некоторые СРО уже выдают допуски на привлечение генерального подряда, не уведомив Ростехнадзор. Кроме того, закон определяет механизм управления системой, где прописано национальное объединение СРО. В строительстве оно создано еще в прошлом году, однако на тот момент в реестре было только 46 СРО, сейчас уже 182. Возникнет несколько вопросов по поводу поддержки решений такого съезда остальными СРО.

Президент НП СМСБ напомнил и об унификации документов. Минимальные требования определены градостроительным кодексом. Унификация дополнительных требований если и нужна, то в процессе работы, на основе консенсуса. Должна быть некая конкуренция, не только по размеру взносов.

О проблемах СРО в инженерных изысканиях говорил президент ассоциации «Росстройизыскания» Л.Г. Кушнер, который отметил, что Федеральный закон №148 недостаточно совершенен и сколько бы поправок в него ни вносилось, он никогда не будет совершенен. Большим минусом закона является отсутствие пункта ответственности за безопасность будущего объекта на всех этапах его эксплуатации.

С интересными сообщениями на круглом столе выступили руководители ряда производственных объединений и научных учреждений. В свободной дискуссии состоялся полезный обмен мнениями. Был высказан ряд интересных идей, направленных на особенности создания и деятельности саморегулируемых организаций с учетом специфики регионов России, и обсуждены другие вопросы.

Активное участие в обсуждении приняли руководители ряда производственных объединений и научных учреждений страны. Были подняты вопросы взаимодействия с органами региональных структур по развитию стройиндустрии регионов, расширения номенклатуры железобетонных изделий, создания современных металлоконструкций для быстровозводимых зданий, технологий производства современных инновационных строительных материалов, актуальные проблемы внедрения международных стандартов в российской стройиндустрии и др.