

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.

(председатель)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВЕРЕЩАГИН В.И.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КОЗИНА В.Л.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

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 из нашего журнала
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 117997, Москва,
ул. Кржижановского, 13

Тел./факс: (095) 124-3296

124-0900

E-mail: rifsm@ntl.ru

http://www.ntl.ru/rifsm

ОТРАСЛЬ В НОВЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Л.И. КУПРИЯНОВ, Г.Р. БУТКЕВИЧ. Состояние промышленности
нерудных строительных материалов 2

А.Н. ЕМЕЛЬЯНОВ. Состояние нормативной документации
на пористые заполнители в Российской Федерации 4

В.В. КИСЛЫЙ, Л.М. КОВАЛЬЧУК. Проблемы развития деревянных
клееных конструкций в России 6

В Научно-техническом совете Госстроя России 8

СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ – НАУКА И ПРАКТИКА

А.В. ТЕЛЕШОВ, В.А. САПОЖНИКОВ. Новый завод по производству
сухих смесей компании «МС-Vauchemie Russia» 9

А.В. ПОЛУГРУДОВ, И.Н. ДУТОВ. Использование вибромельницы
ВМ-200 для тонкого помола 12

П.Г. ВАСИЛИК, И.В. ГОЛУБЕВ. Трещины в штукатурках 14

Н.П. АНДРЕЕВА. Применение диатомовой земли
в сухих строительных смесях 17

Д.Е. ДЕНИСОВ, А.Б. ЖИДКОВ, А.В. КАХМУРОВ.
Применение огнеупорных бетонов для изготовления и ремонта
футеровок вагонов туннельных печей кирпичных заводов 18

И.В. РУССУ. Разработка и оптимизация свойств сухой
био- и химически стойкой строительной смеси 20

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС. Ползучесть конструктивного
пенополистирола при сжатии 22

Ю.М. ФЕДОРЧУК, В.И. ВЕРЕЩАГИН, Л.В. ШИШМИНА.
Оценка возможности применения твердых сульфатно-кальциевых отходов
фтороводородной технологии в производстве строительных материалов 24

БелАЦИ – 50 лет на службе народу 26

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

Н.И. БАБИЧЕВ, Ю.В. ЛИБЕР, А.С. КУДРЯВЦЕВ. Новое оборудование
для разработки обводненных месторождений нерудных строительных материалов ... 28

А.Н. ПРОТОПОПОВ. Строительные материалы как продукт
переработки отходов строительного производства 29

Г.Р. БУТКЕВИЧ. Современное состояние горной отрасли
промышленности строительных материалов США 31

Конференция «Перспективы развития керамической
промышленности России» 34

Международная промышленная ярмарка «CERAMITEC 2003» 37

Г.Я. ДУДЕНКОВА, Г.В. ВЕДЕРНИКОВ. Керамические материалы
из масс жесткой консистенции 38

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Г.Н. САВИЛОВА, Л.М. ОМЕЛЬЧЕНКО, М.Б. КАПЛАН.
«Теплый Дом» – основные аспекты качества системы теплоизоляции 40

И.В. РЯБИНИН. Пластбау – индустриальная технология строительства
энергосберегающих жилых домов 42

Фирма «Tikkurilla» – надежный партнер
российских строителей 45

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ЖИЗНЬ

И.Х. НАНАЗАШВИЛИ, Д.А. МЕШКОВ. Системный подход
к повышению эксплуатационной стойкости и комфортности
благоустраиваемых городских территорий 46

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ

3-я специализированная выставка «Кованый и литой металл» 48

«Отечественные строительные материалы 2003» 50

Специализированная выставка «Стройиндустрия» в Самаре 52

Л.И. КУПРИЯНОВ, зам. начальника управления строительной индустрии, промышленности строительных материалов и механизации Госстроя России, Г.Р. БУТКЕВИЧ, канд. техн. наук, ВНИПИИстромсырье

Состояние промышленности нерудных строительных материалов

В 2002 г. темпы роста производства в России замедлились. Это отразилось и на промышленности строительных материалов. Выпуск железобетонных изделий и конструкций снизился на 9%, а нерудных строительных материалов (НСМ) — на 7% (табл. 1). При этом производство щебня и гравия уменьшилось на 3,7%, что отражает тенденцию к потреблению более качественной и дорогой продукции.

В 2002 г. произведено также несколько миллионов кубометров щебня из шлаков. Выпуск щебня и дробленого песка из строительных отходов оценивается ориентировочно в 100 тыс. м³.

За последние годы изменилась номенклатура выпускаемых НСМ (табл. 2), что связано с переменами в строительном комплексе, в частности ростом потребления щебня, особенно мелких фракций в дорожном строительстве. На 1/3 увеличилась доля производства щебня. Опережающими темпами растет выпуск щебня и гравия мелких фракций. Предприятия стремятся извлекать максимальную прибыль из добываемого минерального сырья, поэтому сокращается отгрузка непереработанной песчано-гравийной смеси. Это заметно на примере регионов, на территории которых находятся преимущественно песчано-гравийные месторождения, например Центрального административного округа.

Изменение спроса на продукцию приводит к перераспределению нагрузки на минерально-сырьевую базу. В недавнем прошлом из изверженных и метаморфических пород

производилось 20%, а из скальных осадочных — 15% НСМ. Теперь доля скальных пород в производстве НСМ приблизилась к 60%. Причем востребованность щебня из изверженных пород растет более интенсивно. По этой причине карьеры, разрабатывающие месторождения изверженных пород, в основном сохранили производственные мощности, а некоторые провели реконструкцию, смонтировали дополнительные технологические линии. Например, доля Свердловской области в объеме производства НСМ по стране за 10 лет увеличилась с 5% до 9% благодаря вывозу половины продукции за пределы области.

Месторождения НСМ имеются почти во всех субъектах Российской Федерации, однако распределены они

неравномерно. Поэтому часть регионов получает НСМ из других областей или из-за рубежа. За год в страну завезено около 4 млн м³ НСМ: из дальнего зарубежья 6%, из Украины и Белоруссии (в основном щебень из изверженных пород) соответственно 60% и 32%. Экспорт НСМ составил около 300 тыс. м³, в том числе 14% из дальнего зарубежья.

Объем геологоразведочных работ сократился. Среди разведанных непропорционально растет количество месторождений с малым объемом запасов (табл. 3).

За 3 года доля НСМ в общем объеме производства промышленной продукции в России возросла с 0,15% до 0,17%, но в рамках промышленности строительных материалов осталась на уровне 7%. Затраты на 1 рубль продук-

Таблица 1

Промышленность	Объем производства, млн. м ³ в год 2001 г., %		2002 г. к 2001 г., %
	2002	2001	
В целом по промышленности	—	—	103,2
Строительных материалов	—	—	103
Сборного железобетона	18	19,8	90,9
Нерудных строительных материалов	182,8	196,5	93

Таблица 2

Годы	Виды продукции, %					
	Щебень	Гравий	Песок	Песчано-гравийная смесь	Камень бутовый	Материалы из отсевов дробления
1990	40	6	32	19	2	1
2001	55	3	24	13	2	3

Таблица 3

Полезное ископаемое	Количество месторождений		Доля мест. в общем количестве, %		Запасы эксплуатируемых месторождений, %	Средний объем запасов, млн. м ³
	всех	эксплуатируемых	всех	эксплуатируемых		
Строительные камни	1287	731	38	42,7	57,5	20,6
Песчано-гравийная смесь	1269	588	37,4	34,4	26,2	8,8
Пески	833	392	24,6	22,9	16,3	6

Отрасли и подотрасли	Сырье и материалы	Работы и услуги	Топливо	Электроэнергия	Оплата труда	Отчисления на соцстрах	Амортизация	Прочие
Промышленность	43,6	7,7	6,6	7,5	13,6	4,7	3,6	12,7
Промышленность строительных материалов	43,4	6,7	8,4	7,5	16,9	6,1	3,2	7,8
НСМ	28,2	11,6		4,6	19,7	7,3	4,1	11,3

ции за последний период колеблются в пределах 92–93 коп. Рентабельность составляет немногим более 8%. Из-за более низкой рентабельности, чем в целом по промышленности (22%) и в промышленности строительных материалов (11%), подотрасль НСМ не может рассчитывать на значительные инвестиции.

В структуре затрат в промышленности НСМ (табл. 4) отмечается незначительный рост доли оплаты труда и снижения доли амортизационных отчислений, которых недостаточно даже для приобретения запчастей. Колебания в распределении затрат на топливо и электроэнергию в основном связаны с изменениями тарифов.

В подотрасли остается очень низкой производительность труда. Повышению производительности труда поможет привлечение к выполнению неосновных работ специализированных организаций.

Пока их участие оценивается в 1/10 затрат. Доля износа оборудования, по оценкам ВНИПИИСтромсырье, достигла 80%. На большинстве предприятий применяются устаревшие технологии, которые не позволяют ни увеличивать производительность труда и повысить другие показатели, ни выпускать продукцию лучшего качества. Предприятия испытывают трудности и в расширении номенклатуры продукции. Решение этих проблем связано с реконструкцией, проведение которой требует инвестиций.

В условиях ужесточающейся конкурентной борьбы руководителям отрасли и предприятий важно выбрать правильное направление использования тех небольших средств, которыми они могут располагать. Поскольку прогнозы развития промышленности НСМ не разрабатываются, принимаемые решения могут базироваться только на интуиции.

К вероятным направлениями развития подотрасли можно отнести:

1. Создание гибких технологических линий для выпуска большего числа фракций щебня, гравия, песка и других видов продукции.
2. Комплексное использование различных видов природных ресурсов, включая обводненные запасы минерального сырья, и техногенных образований (выработанное пространство карьера, отвалы, шламохранилища).
3. Переработка отсевов дробления и отходов других производств, в частности строительства.
4. Применение шадящих и малоотходных технологий горных работ и переработки сырья.
5. Внедрение технологий и оборудования, позволяющих предприятиям малой мощности выпускать конкурентоспособную продукцию.

При поддержке:

Информационные спонсоры:

КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО CONCRETE RUSSIA

8-12 сентября 2003
Красная Пресня, павильон №1
ЗАО "Экспоцентр", Москва

ГЛАВНАЯ ВЫСТАВКА ПО КАПИТАЛЬНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Совместно с 11-й международной специализированной выставкой
"Стройиндустрия и Архитектура 2003"

Тематические разделы выставки "Капитальное строительство Concrete-Russia 2003"

- Строительство: гражданское, малоэтажное, промышленное;
- Коммуникационные и инженерные решения зданий и объектов;
- Проектные работы и архитектурные решения;
- Центральное кондиционирование, канализация, отопление;
- Лифтовое оборудование;
- Подъемно-транспортное оборудование;
- Земельные, дренажные работы в строительстве;
- Строительные леса, опалубки, лестницы, трубопровод;
- Бетон, камень, кирпич и их составляющие;
- Полы, стены, перекрытия, оборудование для их производства;
- Кровельные, гидроизоляционные защитные покрытия;
- Сухие смеси;
- Оборудование для производства строительных материалов;
- Работы по бетонированию, кладке камня и кирпича;
- Строительная техника: экскаваторы, краны, бульдозеры, тракторы, грейдеры;
- Строительство мостов, тоннелей, дорог;
- Асфальт, дорожные покрытия, технологии, оборудование для производства;
- Дорожно-строительная техника.

Организаторы:

Тел: (095) 234-2421
Факс: (095) 777-5414
E-mail: concrete@rte-expo.ru
www.rte-expo.ru

ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И АРХИТЕКТУРА

Международный Союз выставок и ярмарок

Состояние нормативной документации на пористые заполнители в Российской Федерации

Разработку государственных стандартов и отраслевой нормативной документации на искусственные пористые заполнители в СССР традиционно осуществлял НИИКерамзит с привлечением научно-исследовательских институтов отраслевого направления, на который было возложено выполнение функции головной организации по стандартизации по закрепленным видам пористых заполнителей. До 1991 г. финансирование работ велось планомерно из государственного бюджета.

В настоящее время разработка нормативных документов проводится не по плану, а при возникновении необходимости в том или ином документе. Финансирование разработки стандартов осуществляется заинтересованной организацией, к сожалению, чаще это бывают зарубежные фирмы. Отечественные ассоциации производителей или потребителей продукции не проявляют должного интереса к поддержанию нормативной базы на достаточно высоком уровне.

В России на искусственные пористые заполнители действуют два государственных стандарта СССР и технические условия, как отраслевые, так и разработанные заводами-изготовителями. Это:

- ГОСТ 9758–86 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний»;
- ГОСТ 9757–90 (СТ СЭВ 5446–85) «Гравий, щебень и песок искусственные пористые. Технические условия».

Стандартам более десяти лет, многие их положения морально устарели. ГОСТ 25264–82 «Сырье глинистое для производства керамзитового гравия и песка. Технические требования и методы испытаний» был отменен в 1986 г. Однако в настоящее время все чаще возникает необходимость испытания глинистого сырья по новым методикам для внедрения новых технологических процессов производства пористых заполнителей, например способа совместного производства керамзитового гравия и песка.

Необходимость новых методов испытания сырья подтверждается аналитическими данными Госстроя России, согласно которым доля крупнопанельных домов в структуре жилищного строительства сохраняется, а в некоторых регионах увеличивается. Выросли фактические объемы ввода домов следующих систем: монолитных зданий в 1,5 раза, зданий смешанных систем в 1,5 раза.

В развитие «Концепции развития приоритетных направлений промышленности строительных материалов и строительной индустрии на 2001–2005 годы» на предприятиях индустриального домостроения в регионах России введено около 25 технологических линий по производству стеновых блоков общей мощностью более 1,5 млн м³, для которых необходимы высокоэффективные пористые заполнители полифракционного состава, включая и пористый песок для легких бетонов как наиболее долговечного и перспективного строительного материала. В этом направлении развития «Концепции» следует отметить следующее.

Сложилась такая ситуация, когда на строительный рынок поступает перспективная продукция, например гранулированное пеностекло на основе стеклобоя, шлаковых стекол, а на нее отсутствует нормативная документация. Эта продукция остается вне поля действия работающего государственного стандарта. Развитие производства новых эффективных заполнителей способствует развитию приоритетных направлений промышленности строительных материалов в намеченном «Концепцией» пятилетнем периоде времени. Ведутся работы по организации производства гранулированного пеностекла в различных регионах России. Однако нормативный документ на этот заполнитель отсутствует.

Государственный стандарт ГОСТ 9758–86 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ. Методы испытаний» содержит 29 методик. Вместе с тем методы испытаний, способствующие развитию и внедрению перспективных технологических процессов и оборудования, отсутствуют.

Введение в действие изменения № 3 к СНиП II–3–79 «Строительная теплотехника» выдвинуло в ряд приоритетных направлений создание высокоэффективных пористых заполнителей. Их эффективность в первую очередь зависит от теплопроводности – сложного физико-химического свойства, для которого характерна зависимость от множества факторов. Для расчета ограждающих конструкций необходимо установить требуемые показатели теплопроводности, для чего надо иметь большие статистические выборки. Однако каждое определение является продолжительной и дорогостоящей операцией, поэтому особое значение приобретает возможность расчетного определения характеристик заполнителя.

В настоящее время отсутствуют нормативные документы, регламентирующие нормы потребления материальных ресурсов при производстве керамзита. Возможно, целесообразно ввести стандарт «Печи вращающиеся для производства керамзита. Расчет показателей энергопотребления».

Существует стандарт на классификацию и термины ГОСТ 25137–82 «Материалы нерудные строительные, щебень и песок плотные из отходов промышленности, заполнители для бетона пористые. Классификация», но он содержит ограниченную номенклатуру, имеет ряд неточностей, многие его положения устарели и требуют пересмотра. Необходимость в этом стандарте очевидна, особенно в части характеристик новых видов заполнителей.

Морально устарел стандарт по применению пористых заполнителей при приготовлении силикатных бетонов по ГОСТ 25214–82 «Бетон силикатный плотный. Технические условия».

При разработке существующих стандартов проводилось изучение международных стандартов, стандартов СЭВ и национальных стандартов зарубежных государств, поэтому по большинству показателей качества отечественные стандарты вполне соответству-

ют мировому уровню конца 80-х — начала 90-х годов XX века, но значительно отстают от современных требований по номенклатуре продукции, значениям показателей качества. Например, ГОСТ 9757–90 для гравия и щебня допускает изготавливать три фракции: 5–10; 10–20; 20–40 мм, а аналогичный зарубежный стандарт предусматривает фракции 3–8, 8–12, 12–24 мм.

Изменились области применения пористых заполнителей в соответствии с требованиями стандартов. ГОСТ 9757–90 на момент его разработки являлся перспективным документом, в нем были заложены марки по насыпной плотности и обозначены области применения различных заполнителей. С развитием теории и практики производства легкого бетона возникла необходимость применения керамзита марки 200, который ранее применялся в других областях.

По номенклатуре показателей качества и регламентируемых требований стандарты несколько перегружены показателями, заимствованными из параллельных и взаимосвязанных производств, а также в сравнении с зарубежными аналогами.

Действующие стандарты не содержат справочных данных, что затрудняет выбор того или иного пористого заполнителя. Например, отсутствуют данные по теплопроводности, что необходимо при проектировании ограждающих конструкций жилых зданий с учетом изменений № 3 к СНиП II-3-79.

Методы контроля не всегда соответствуют номенклатуре показателей качества, отдельные методы не нашли применения в производственной практике и технологической документации действующих предприятий на протяжении длительного времени. Они основаны на методах измерения, испытаний и анализа свойств, характеристик готовой продукции — гравия, щебня и песка. Отсутствуют расчетные методы, что существенно затрудняет выбор пористых заполнителей потребителем и проектными организациями, организацию входного контроля у потребителя. Это связано с тем, что не все домостроительные комбинаты, заводы крупнопанельного домостроения имеют необходимое метрологическое обеспечение, они не оснащены требуемыми приборами и средствами измерения. В стандарте не учитывается возможность проведения независимой экспертизы качества пористых заполнителей в условиях эксплуатации в жилых домах, различных зданиях и сооружениях.

Раздел «Транспортирование и хранение», по-видимому, следует исключить из стандарта или же максимально упростить, перевести в рекомендательный с целью указания требований этого раздела в договоре на поставку продукции (гравия, щебня и песка), так как они в значительной степени зависят от конкретных условий поставки, дальности перевозки, вида транспорта, региональных условий и других особенностей применения. В зарубежных стандартах этот раздел отсутствует.

На основании изложенного можно сделать выводы, что действующие стандарты:

- по номенклатуре требований не отвечают изменившимся условиям отношений между изготовителем и потребителем;
- по ассортименту продукции не полностью удовлетворяют требованиям современного потребителя и государственных органов по строительству;
- не образуют единой системы, что затрудняет пользование ими как потребителя, так и изготовителя.

Следовательно, назрела необходимость привести существующую нормативную документацию на пористые заполнители в соответствие с современным законодательством и изменившимися экономическими отношениями.



СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СКБ СТРОЙПРИБОР
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Семейство приборов ИПС–МГ4

ИПС–МГ4 Измеритель прочности бетона, раствора, кирпича методом ударного импульса.

ИПС–МГ4+ Обладает расширенным режимом с возможностью учитывать вид заполнителя, возраст и условия твердения бетона, фиксирует дату замера.



ИТП–МГ4 Измеритель теплопроводности строительных материалов методами стационарного теплового потока и теплового зонда.



ИПА–МГ4 Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом.



ЭИН–МГ4 Измеритель напряжений в арматуре №/6 изделий частотным методом.



Семейство приборов Влагомер–МГ4

МГ4А Измеритель влажности древесины, бетона.

МГ4Б Измеритель влажности бетона, кирпича.

МГ4У Универсальный измеритель влажности строительных материалов, включая сыпучие.

МГ4В Измеритель температуры и влажности воздуха с возможностью регистрации данных.



Вибротест–МГ4 Предназначен для контроля и регистрации пиковых значений виброскорости, виброускорения, амплитуды и частоты колебаний виброустановок, элементов конструкций, сооружений и механизмов.



Семейство приборов ПОС–МГ4

«Отрыв» Измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием.

«Скал» Измеритель прочности бетона методами скалывания ребра и отрыва со скалыванием.



Семейство приборов ПСО–МГ4

Измеритель адгезии – предназначен для контроля прочности сцепления, керамической плитки, штукатурки, защитных и др. покрытий с основанием методом отрыва стальных дисков.

Максимальное усилие отрыва:

ПСО–МГ4	0,98 кН (100 кгс)
ПСО–2,5МГ4	2,45 кН (250 кгс)
ПСО–5МГ4	4,90 кН (500 кгс)
ПСО–10МГ4	9,80 кН (1000 кгс)



Лазерные дальномеры DISTO

Позволяют производить замеры линейных расстояний, сохранять их в памяти и выполнять любые арифметические действия. Наличие встроенного оптического прицела, пузырькового уровня. Предусмотрено крепление на штатив. Дополнительные аксессуары.

Диапазон измерений от 0,2...200м.



Пирометры RAYNGER

Предназначены для дистанционного неконтактного измерения температуры поверхности различных объектов при контроле технологических процессов и оборудования.



Геодезическое оборудование

454084, г. Челябинск, а/я 8538, ул. Калинина, 11г
Тел./факс (3512) 90-16-85, 90-16-13,
г. Москва, тел.(095) 174-78-01, 174-72-05
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru



Проблемы развития деревянных клееных конструкций в России

Деревянные клееные конструкции (ДКК) – относительно новый вид строительной продукции. Впервые в нашей стране их изготовили, испытали и применили около 60 лет назад. За этот период ДКК прошли несколько этапов как активного интереса к ним, так и почти полного забвения. Но каждый новый этап отличался расширением сферы их применения и актуализацией проблем. По прогнозам специалистов, первая треть начавшегося века будет периодом масштабного производства и применения ДКК. Конкретные направления и тенденции развития ДКК будут рассмотрены в тематическом номере журнала «Строительные материалы» № 5.

ДКК обладают большой прочностью и стойкостью в различных, в том числе агрессивных эксплуатационных условиях. Конструкции возможно изготовить практически любой длины и формы. Принципиально важным является не стремление заменить на ДКК железобетонные и металлические конструкции, а возможность их использования в многочисленных случаях, когда другие конструкции неэффективны. Например, при строительстве и эксплуатации большепролетных складских помещений для минеральных удобрений и др.

До настоящего времени наиболее важным видом ДКК являются несущие конструкции – балки, арки, рамы, фермы и т. п. Отечественная практика применения несущих ДКК весьма обширна и убедительна – Дворец спорта в Архангельске, производственные цеха в Лесосибирске, Монзе и других городах, складов калийных солей в Соликамске, пешеходные мосты на Московской кольцевой автодороге, новейшие конноспортивные манежи, торговые здания и т. д. Активно развиваются экспортно-ориентированные производства ДКК.

Объемы производства ДКК, особенно клееного бруса, в странах Европы и Северной Америки определяются миллионами кубометров. Россия сегодня имеет более чем скромные объемы производства ДКК, но количество предприятий по их изготовлению быстро увеличивается, сокращая разрыв между спросом и предложением.

Нынешний этап развития ДКК отличается не только масштабами спроса на них, но и заметным расширением их типологии, то есть появлением новых видов этой продукции. В частности, современное производство деревянных окон и дверей, высококачественной мебели, комфортных малоэтажных зда-

ний уже немыслимо без широкого применения деталей, изделий и конструкций из клееной древесины. Достаточно сказать, что мировой потенциальный спрос на клееные мебельные щиты оценивается в 200 млн м³, а удовлетворяется едва ли на 10–15%.

Следует особо отметить, что в первые десятилетия организации отечественного промышленного производства ДКК проводились глубокие исследования в области расчетов, проектирования, изготовления и применения этих конструкций. Именно тогда были практически впервые в мире разработаны и обоснованы нормативно-технические документы по проектированию и изготовлению ДКК. Их основные положения и сегодня имеют практическую значимость. Все эти десятилетия проблемами ДКК системно занимался и сейчас занимается ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко – ведущая научная организация страны в области строительных конструкций.

Непростой процесс развития ДКК не мог не сопровождаться как накоплением положительного опыта, так и рядом ошибок и просчетов. Неэффективные схемы организации производства ДКК, не всегда обоснованное условиями эксплуатации применение этих конструкций, изъяны в технологии из-за кажущейся простоты их изготовления, слабое внимание к экономике производства и др. не могли не повлиять на процесс и масштабы ДКК. Но динамика промышленно-гражданского строительства и повышенный интерес к ДКК в развитых странах мира, новые научно-практические разработки выводят сегодня ДКК на приоритетное место в мировой деревообработке.

Динамика развития производства и областей применения клееной стройпродукции из массивной древесины активно влияет на ее проблема-

тику, обнажая новые и обостряя известные проблемы. Это, по нашей оценке, образует сложное проблемное поле большой актуальности и научно-практической значимости.

Структурно проблемное поле ДКК может быть представлено тремя основными взаимосвязанными и взаимовлияющими блоками проблем: научно-методическим, производственным, информационно-справочным.

К первому, приоритетному для перспективного развития данных конструкций блоку необходимо отнести:

- недостаток фундаментальных и прикладных исследований на стыке древесиноведения, химии и строительных наук;
- отсутствие единых методик маркетинга рынков спроса и мониторинга областей применения ДКК;
- неадекватность существующей классификации конструкций состоянию и перспективам их применения;
- состояние методического обеспечения независимых контрольных испытаний конструкций, выбора и контроля качества клеев, систем обеспечения качества и сертификации конструкций, аттестации специалистов и рабочего персонала и др.;
- отсутствие комплексности и оперативности в нормативном обеспечении производства конструкций;
- несовершенство критериев обоснования схем производства конструкций;
- дефицит программно-системного обеспечения производства клееных деревянных конструкций.

Второй блок образуют производственные проблемы, во многом являющиеся следствием проблем первого блока. Это:

- несовершенство имеющихся критериев оптимальности структурно-технологических схем производства конструкций;

- дефицит профессионалов среднего звена и квалифицированного рабочего персонала, отсутствие методик их подготовки и аттестации;
- состояние технологической дисциплины;
- отсутствие современной технологической и нормативной документации, справочной литературы, системного повышения квалификации и обмена опытом.

В третий блок объединены информационно-справочные проблемы, решение которых призвано обеспечить эффективное взаимодействие науки и производства:

- дефицит современных руководств (пособий, справочников) по производству клееных деталей и конструкций из древесины;
- бессистемность и недостаточность широкого профессионального общения участников процессов создания и применения данных конструкций и деталей (исследователей, конструкторов, проектантов, производственников, строителей и др.) на конференциях, семинарах, круглых столах;
- отсутствие специализированного профессионального издания по проблемам клееных деревянных конструкций и деталей.

В решении проблем третьего блока принимают активное участие НТО строителей и НТО бумдревпром. Но только объединение усилий, интересов и возможностей всех участников создания и применения ДКК, их активное сотрудничество в межотраслевых и международных форматах может дать конкретные и ощутимые результаты по всему проблемному полю.

Безусловно полезным может быть такое сотрудничество в области фундаментальных и прикладных исследований на стыке лесоведения, химии и строительных наук по разработке методов активного маркетинга и системного мониторинга применения ДКК, единых методик их испытаний и сертификации, процедур выбора и контроля клеев, взаимосогласованных нормативов качества ДКК и др.

Практическую значимость для изготовителей ДКК могут иметь научно обоснованные рекомендации и пособия по выбору и технологии применения двух основных компонентов ДКК — древесины и клея. Общеизвестно, что для изготовления несущих ДКК у нас используют преимущественно древесину хвойных пород — сосну, ель, а сейчас и лиственницу. Но каждая из этих пород имеет свои свойства и структуру. Как это учитывать при создании ДКК для конкретных условий экс-

плуатации? Особенно важно учитывать свойства и структуру при использовании древесины мягколиственных пород для несущих ДКК. Требуют всесторонних обоснований и однозначных решений схемы раскроя пиловочных бревен и пиломатериалов, влажность древесины и параметры шероховатости склеиваемых поверхностей деталей.

Не менее остро для производственников стоит проблема выбора и применения клеев. Недостаточно выбрать соответствующие назначению ДКК вид и марку клея. Необходимо знать и скрупулезно соблюдать условия его хранения, применения, контроля качества. Это не только залог обеспечения требуемой эксплуатационной прочности и надежности ДКК, но и приемлемой себестоимости их производства. Ведь на изготовление 1 м³ ДКК может расходоваться несколько десятков килограммов клея, стоимость которого — существенная статья производственных затрат.

Проблема эта разрешается в настоящее время двумя способами. Либо заказчик ДКК — преимущественно их импортер — детально прописывает в заказе все параметры клея или сам его выбирает, указывает технологию его применения и затем жестко ее контролирует, либо поставщик предлагает изготовителю ДКК пакетные услуги — от выбора и гарантий качества клея до содействия в испытаниях и сертификации конструкций. Первый способ обычно реализуется на предприятиях, созданных в России инофирмами. Второй — на отечественных предприятиях. Он представляется более перспективным для масштабного развития ДКК.

Отечественные и некоторые зарубежные разработчики и поставщики клеев не могут пока предложить изготовителям ДКК пакета услуг, включая оборудование, технологии их нанесения и т. д.

Вместе с тем широкая номенклатура клееных конструкций и клеевых материалов для них требует комплексного решения вопросов с установлением активного взаимодействия поставщиков материалов и оборудования с изготовителями конструкций.

Весьма остро стоит проблема современного нормативного обеспечения производства ДКК. Действующие нормативные документы, прежде всего ГОСТ и СНИПы, нуждаются в обновлении с учетом новых решений и научных разработок, их гармонизации с документами ведущих зарубежных стран. Определяется недостаток методического обеспечения испытаний

ДКК, в частности по оценке их эксплуатационной стойкости и экологической безопасности. Разработанные 15–20 лет назад ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко пособия, руководства и рекомендации по проектированию, изготовлению, контролю качества ДКК, столь необходимые проектантам, производственникам и строителям, явно нуждаются в обновлении и переиздании.

Отечественные участники процесса создания и применения ДКК этой проблеме пока не уделяют внимания, что наглядно подтверждает острую необходимость и целесообразность их профессионального объединения. Такое объединение коренным образом могло бы влиять на ситуацию в сфере ДКК.

Среди производственных проблем особой остротой отличаются дефицит оперативной информации по вопросам ДКК и проблемы обеспечения предприятий квалифицированными кадрами. Система информационного обеспечения производственников должна базироваться на регулярных научно-практических конференциях и семинарах, оперативной работе консультационных центров, публикациях в специализированных периодических изданиях по проблемам ДКК. Кардинальное решение по обеспечению производства ДКК специалистами должно быть найдено в системе высшего и профессионального образования.

Современное производство ДКК является наукоемким и высокотехнологичным. Оно требует соответствующего оборудования, жесткой технологической дисциплины, четкой организации и системного обеспечения качества продукции.

Соблюдение этих параметров на предприятии-изготовителе ДКК интегрально оценивается при сертификации продукции. Отечественная система сертификации несущих ДКК разработана и осуществляется ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Развивать страны имеют свои системы сертификации ДКК. Взаимосогласованное сближение различных систем сертификации — важная задача международного научного сотрудничества.

Только осознание и системное решение накопившихся в производстве ДКК проблем, внимательное отношение к отечественному и зарубежному опыту, активное освоение современных методов организации производства, консолидация усилий всех специалистов и структур, заинтересованных в развитии ДКК, могут обеспечить устойчивое и масштабное развитие ДКК как перспективного сектора строительной деревообработки.

25 марта 2003 г. в Госстрое России состоялось заседание Научно-технического совета. Члены совета и приглашенные гости обсудили предложения по реконструкции заводов КЖД и ДСК с установкой нового технологического оборудования и внедрением новых технических решений зданий и сооружений на основе сборно-монолитных каркасов разработки ООО «Строймаш».

Открывая заседание Совета, начальник управления стройиндустрии С.В. Коляда отметил, что решение проблем реконструкции предприятий ДСК и КЖД весьма актуальны для отрасли. В последние годы наблюдался резкий спад производства сборного железобетона. Из 395 советских домостроительных комбинатов в настоящее время работают менее 2/3, из них всего несколько — с прибылью. Потери предприятий КЖД еще ощутимее. Из 1500 работающих осталось не более 500.

Вместе с тем самым недорогим, быстровозводимым и доступным для рядовых граждан по-прежнему остается жилье в панельных домах.

Генеральный директор ООО «Строймаш» С.Н. Кучихин напомнил коллегам, что работы по реорганизации промышленности сборного железобетона стали стратегическим направлением деятельности фирмы в конце 80-х годов XX века. Накоплен значительный опыт по внедрению новых технологий и оборудования не только в России, но и в зарубежных странах.

В настоящее время изменились взаимоотношения субъектов строительного процесса. Главным лицом в этой цепочке стал заказчик, который вместе с архитектором определяет параметры будущего объекта. Конструкторы и проектировщики должны увязать требования заказчика с существующей нормативно-технической базой и техническими возможностями строительной отрасли. Ответом ООО «Строймаш» на новые требования строительного бизнеса стало создание технологии производства сборно-монолитного каркаса.

В предлагаемых проектах реконструкции предприятий предусмотрено станковое оборудование и бортонадставка для изготовления колонн, свай, лестничных маршей и других элементов, технологические линии «Тэнсиланд» для изготовления пустотных плит перекрытия, балок, перемычек, ригелей, технологические линии «Еврокомпакта» и «Компакта» для производства различных мелкоштучных элементов для стен и перегородок, дорожных покрытий и благоустройства.

Следует отметить, что в производственных линиях «Строймаш» есть импортное оборудование, некоторые детали и комплектующие, в основном гидравлика, компьютерное обеспечение и автоматика. Но если в первые годы сотрудничества с испанскими партнерами доля импортных компонентов линий составляла более 60%, то в настоящее время она снизилась до 15%.

Новые технологические линии могут вводиться в эксплуатацию без остановки действующего производства. При этом максимально используются имеющиеся коммуникации, подъездные пути, складские помещения, бетонорастворные узлы, что позволяет минимизировать затраты на реконструкцию.

Коммерческий директор ООО «Строймаш» А.М. Крохин рассказал о разработанной фирмой концепции формирования региональных домостроительных комплексов для возведения каркасных сборно-монолитных зданий. В основе концепции — положение, что региональный комплекс должен обеспечивать возведение высококачествен-

ных зданий различного назначения с улучшенными планировочными решениями с более низкой для данного региона себестоимостью строительства. В зависимости от потребности рынка региона могут быть введены домостроительные комплексы трех мощностей:

- мини-комплекс мощностью 70–80 тыс. м² жилой площади в год;
- среднечрезвычайный комплекс мощностью 12–140 тыс. м² жилой площади в год;
- высокопроизводительный комплекс мощностью 180–200 тыс. м² жилой площади в год.

На основе изделий и конструкций, выпускаемых региональными домостроительными комплексами, спроектированы здания различного назначения, в частности жилые дома этажностью от 5 до 17 этажей, рассказал **директор института «Строймашпроект» (Минск, Республика Беларусь) Р.И. Викдорчик**. Он отметил, что применение каркаса не такое уж новшество, однако раньше он применялся в основном для строительства промышленных и общественных зданий, так как внутри помещений выступали ригели. В сборно-монолитном каркасе ригель монолитный, а стены самонесущие на этаж, поэтому можно свободно планировать внутренние помещения, а для ограждающих стен использовать различные материалы. Участникам научно-технического совета были представлены некоторые проекты таких домов, которые вызвали большой интерес специалистов.

Успешное сотрудничество с фирмой «Строймаш» отметили генеральный директор Проектного института № 2 В.А. Новоселов и генеральный директор Конструкторского бюро им. А.А. Якушева П.Г. Афанасьев.

Директор ООО «Индустрия строительства» из г. Старый Оскол А.В. Кузнецов рассказал об опыте эффективного внедрения технологии «Строймаш» на вновь созданном предприятии, которое начало выпуск продукции только в июле 2002 г. На нем установлена линия по производству пустотных панелей перекрытия, которые по цене конкурентоспособны даже в Москве. Линия железобетонных труб пока загружена не полностью, но как только сдвинется с места реформа ЖКХ в части реконструкции коммуникаций, предприятие сможет удовлетворить потребность области полностью. Наиболее потребляема строительным рынком продукция линии по выпуску тротуарной плитки. Начато строительство первого дома, все элементы коробки которого изготавливаются на одном предприятии.

Положительную оценку предложениям ООО «Строймаш» дали специалисты НИИЖБ, ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова, Министерства строительства Московской области, производственных предприятий.

В решении Научно-технического совета отмечено, что технологии ООО «Строймаш» перспективны для внедрения при реконструкции предприятий сборного железобетона. Фирме целесообразно более тесно сотрудничать с ведущими научно-исследовательскими организациями отрасли с целью расширения использования прогрессивных разработок.

А.В. ТЕЛЕШОВ, директор, В.А. САПОЖНИКОВ, главный конструктор,
машиностроительная компания «Вселуг» (Москва)

Новый завод по производству сухих смесей компании «МС-Vauchemie Russia»

В начале 2003 г. пущен в эксплуатацию крупнейший в Северо-западном регионе завод по производству сухих строительных смесей мощностью 60 тыс. т/г. Завод принадлежит Российско-Германской компании «МС-Vauchemie Russia», являющейся владельцем торговой марки Плитонит™. Учредители предприятия – Санкт-Петербургская компания «Отли», один из лидеров российского рынка сухих смесей, и немецкая фирма «МС-Vauchemie», специализирующаяся в области строительной химии и смесей специального назначения.

Завод построен в г. Кировске, расположенном в 40 км северо-восточнее Санкт-Петербурга. Местоположение удобно для доставки продукции в Санкт-Петербург по автотрассе Мурманск–Петербург. Наличие на заводе подъездных железнодорожных путей дает возможность без задержек выполнять заказы региональных дилеров компании, сеть которых охватывает все регионы России от Калининграда до Хабаровска.

Концепция завода

Строительство завода было задумано в 2000 г. руководством компании «Отли». В связи со структурной

реорганизацией бизнеса проект был завершен под эгидой компании «МС-Vauchemie Russia».

Основные параметры завода:

- годовая мощность 60 тыс. т/г при работе в одну смену;
- производство только модифицированных смесей;
- количество силосов исходных компонентов 12;
- две автономные линии одинаковой мощности.

Первоначально ввод в действие двух линий планировалось осуществлять поэтапно, поскольку проектная мощность вдвое превышала достигнутые в то время объемы продаж. Но в 2002 г. продажи смесей Плитонит™ уже достигли заданной величины и обе линии монтировались и запускались одновременно.

Поставщик оборудования выбирался по результатам тендера, для участия в котором были приглашены все российские и иностранные фирмы. Главным аргументом в пользу компании «Вселуг» стала возможность получения всего комплекса оборудования из одних рук. Немаловажную роль сыграли также уже сложившиеся партнерские отношения – для упаковки своей продукции «Отли» начиная с 1998 г. использовала технику ВСЕЛУГ.

Компоновка завода и логистика

Компоновка завода (рис. 1) выполнена в классическом вертикальном варианте: в верхней части смесительной башни имеются 12 силосов для хранения и приема исходных компонентов, под силосами располагается оборудование для порционного весового дозирования компонентов, их смешения и упаковки готовой продукции в мешки. К башне примыкает здание, в котором размещаются склады готовой продукции и сырьевых компонентов в упаковке, лаборатория и административные помещения. Автомобильные и железнодорожные подъездные пути могут использоваться как для отгрузки продукции, так и для доставки сырьевых компонентов.

Тонкодисперсные минеральные компоненты – вяжущие и наполнители, поступают на завод в автоцистернах и загружаются в силосы пневматически. Силосы оборудованы напорными рукавными фильтрами (рис. 2). Доставка железнодорожными цистернами также технически возможна.

Высушенный, но не фракционированный песок доставляется на завод самосвалами от сушильной установки, расположенной на рассто-



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 6

янии 1 км. Такая необычная схема была принята в связи с тем, что сушильная установка существовала до начала строительства, переместить ее было невозможно по техническим причинам.

Классификация

Песок выгружается из самосвалов в приемный бункер (рис. 3), из которого с помощью питателя подается в ковшовый элеватор и далее в классификатор. Виброклассификатор ВСЕЛУГ Каскад™ 1.0-5-4 (рис. 4) установлен над силосами и служит для разделения песка на

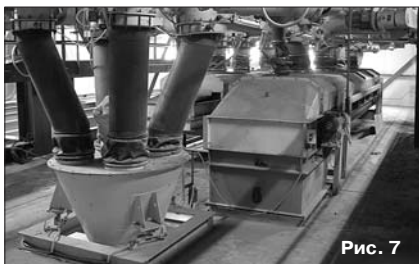


Рис. 7

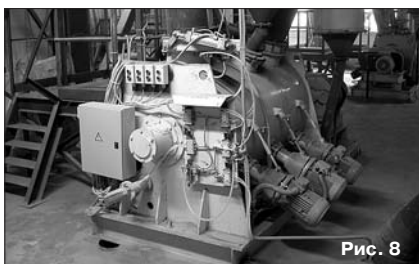


Рис. 8

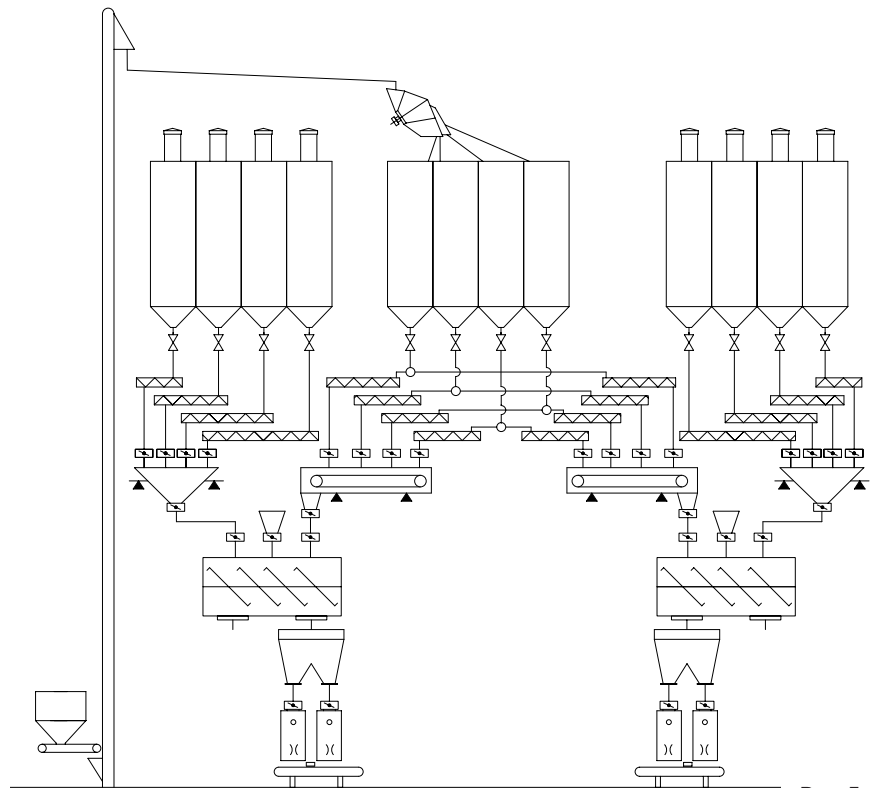


Рис. 5

три фракции различной крупности: 0–0,6 мм; 0,6–1,2 мм; 1,2–2,5 мм. Фракция крупнее 2,5 мм направляется в отсеб. Разделение песка на фракции производится на крутонаклонных просеивающих поверхностях, расположенных в пять ярусов. При этом реализуется метод вероятностного просеивания, когда размеры отверстий сит больше размера частиц, проходящих через эти сита. Например, размер отверстий нижней сетки в 1,7 раза больше частиц проходного размера. Главное преимущество метода заключается в снижении риска засорения сеток.

Дозирование

Силосы исходных компонентов разделены на три группы, в каждой по четыре силоса (рис. 5). Центральная группа предназначена для песка, который направляется к обеим линиям. Две другие группы служат для складирования тонкодисперсных минеральных компонентов, каждая из них относится к своей линии. Таким образом, к каждой технологической линии подключено по 8 силосов.

В плане три группы силосов вытянуты в линию и образуют два ряда силосов по 6 штук в каждом. С линейным расположением силосов связано нетрадиционное решение задачи дозирования песка. Для его взвешивания и одновременной транспортировки к технологическим линиям использованы конвейерные весы (рис. 6). Взвешивание тонкодисперсных компонентов производится в обычных бункерных весах (рис. 7).

Подача компонентов из силосов к весам осуществляется винтовыми конвейерами, работающими в режиме «грубого» и «тонкого» потока. Для прерывания подачи в конце дозирования используются дисковые затворы с пневматическими приводами. В составе каждой технологической линии, таким образом, имеются одни бункерные и одни конвейерные весы, из которых взвешенные компоненты поступают в смеситель.



Рис. 9



Рис. 10

Смешение

Лопастные смесители ВСЕЛУГ Тornado™ 1200КК (рис. 8) объемом 1,2 м³ предназначены для интенсивного перемешивания сухих сыпучих продуктов. В зависимости от состава смеси один цикл смешения с загрузкой и выгрузкой может занимать от 2,5 до 5 мин. Гарантированная производительность двух смесителей при изготовлении модифицированных смесей на цементно-песчаной основе (насыпная плотность 1,4 т/м³) составляет 30 т/ч.

Дополнительно смесители оснащены деагломераторами, которые позволяют диспергировать в составе смеси компоненты, склонные к слипанию и образованию комков. Для удобства чистки и визуального контроля при смене рецептуры на корпусе смесителей имеются большие смотровые люки с откидными крышками.

В днище каждого смесителя имеются два разгрузочных клапана. Через один из них готовая смесь выгружается в бункер и поступает на упаковку в

мешки. Второй клапан не используется, он зарезервирован на случай, если понадобится отгружать продукцию в упаковке другого типа, например биг-бэгах или маленьких пакетах.

Упаковка

Для упаковки продукции в клапанные мешки имеются четыре фасовочные машины ВСЕЛУГ Аэропресс™ 1П по две в каждой линии (рис. 9). Скорость упаковки составляет в среднем 1200 мешков/ч. Упаковка может вестись в мешки емкостью от 5 до 50 кг, в качестве основного варианта принят 25-килограммовый мешок.

Фасовочные машины оснащены пневмокамерной системой подачи продукта в мешок и электронными весами. Следует особо подчеркнуть, что машины рассчитаны на работу со смесями различного гранулометрического состава — от тонкодисперсных до крупнозернистых. Это значит, что с одинаковым успехом могут упаковываться сухие шпательки, клеи, штукатурки и сухой бетон с размерами частиц до 8 мм.

Система управления

Компьютерная система управления (рис. 10) предназначена для ведения баз данных по рецептам и компонентам, формирования отчетов о выработке продукции и расходовании компонентов, отображения мнемосхем, показывающих состояние датчиков и механизмов, вывода сообще-

ний, настройки параметров технологического процесса. Предусмотрены три режима управления: автоматический, полуавтоматический и ручной.

Для работы в автоматическом режиме оператор выбирает из базы рецептуру и задает количество замесов. Перед пуском компьютер тестирует все элементы системы, а в процессе выполнения задания контролирует работу каждого механизма. Если в работе какого-либо элемента произойдет сбой, автоматическая работа будет прервана и оператор получит сообщение с характеристической события, места и времени.

В полуавтоматическом режиме оператор с помощью мыши перемещает курсор по мнемосхеме и нажатием кнопки может активировать приводы механизмов. При этом компьютер откажется выполнить команду, которая может привести к аварийной ситуации. Ручное управление с локальных кнопочных постов требуется только при проведении ремонтных и наладочных работ. В автоматическом и полуавтоматическом режимах кнопочные посты заблокированы.

Заключение

Перспективы дальнейшего расширения технологических возможностей завода касаются вопросов автоматического дозирования добавок, использования оборудования для упаковки мешков и биг-бэгов, увеличения числа исходных компонентов.

ИНФОРМАЦИЯ

 ОАО «КАМЕНСКВОЛКНО»

ГЕОТЕКСТИЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

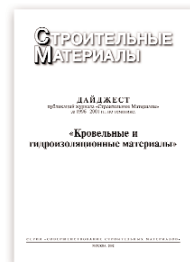
полипропиленовый

ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ!

- Автодорожное, железнодорожное, портовое строительство
- Армирующие, дренажные и разделяющие прослойки
- Защита гидроизоляции и пароизоляции в строительных конструкциях

347801, г. Каменск-Шахтинский, Ростовской обл., ул. Сапрыгина, 1
 Телефон: (86365) 23-4-44, 23-3-88
 Факс: (86365) 5-89-31
 Интернет: www.aramid.ru E-mail: mar@aramid.ru
 Ростовский филиал: Тел./факс: (8632) 53-83-88

15 лет на рынке!



Издательство «Стройматериалы» выпускает серию дайджестов «Совершенствование строительных материалов».

Вышли в свет дайджесты: «Ячеистые бетоны – производство и применение» и «Кровельные и гидроизоляционные материалы».

Дайджесты готовятся по публикациям в журнале «Строительные материалы» за 1997–2001 гг. и включают до 100 статей.

По вопросам приобретения дайджестов «Совершенствование строительных материалов» обращайтесь в редакцию журнала «Строительные материалы».

Телефон/факс: (095) 124-32-96, 124-09-00
 e-mail: rifsm@ntl.ru.

Использование вибромельницы ВМ-200 для тонкого помола

В настоящее время в России только начинает интенсивно развиваться производство качественных стройматериалов, таких как сухие строительные смеси, шпаклевки, краски и др. Технологические свойства таких материалов напрямую зависят от качества используемых компонентов для их изготовления. Практически все материалы, используемые в строительстве и отделке, содержат в себе минеральные наполнители, добавки, пигменты и др.

Одним из основных показателей качества компонентов является дисперсионная характеристика, которая варьируется в достаточно широком диапазоне в зависимости от использования. Причем во многих материалах необходим определенный гранулометрический состав компонентов, что достигается смешением или добавлением различных фракций.

Содержание крупных фракций (0,5–2 мм) в природных материалах достаточно для составления смесей, в то время как содержание тонкой фракции (менее 100 мкм), как правило, невысоко, что требует организации тонкого помола материалов.

Для получения высокодисперсных материалов с частицами менее 60 мкм обычные способы помола (в шаровых мельницах, истирателях) оказываются малоэффективными. Для этих целей, как показывает практика эксплуатации, наиболее подходящими являются вибромельницы [1, 2]. В работе [3] исследования по определению параметров движения мелющей загрузки позволили выявить энергетический критерий для выбора типа мельницы по параметру энергоемкости. Для проведения тонкого помола материала крупностью 1–2 мм использование вибрационной мельницы является предпочтительным, так как при этом затрачивается минимальное количество энергии по сравнению с другими типами мельниц.

Сущность процесса вибропомола, на примере вибромельницы ВМ-200 (см. рис.), заключается в следующем. Электродвигатель 2 с помощью эластичной муфты 3 передает вращение валу вибровозбудителя 4, что вызывает круговые колебания помольных

камер 5 вибромельницы с мелющими телами. В помольные камеры непрерывно подается измельчаемый материал. Траектория любой точки корпуса помольной камеры совершает круговые колебания, лежит в плоскости, перпендикулярной оси вибратора. Под действием вращающегося дисбаланса вибровозбудителя помольные барабаны совершают вибрационно-вращательные движения, при которых измельчающим телам сообщается ускорение, в 3–10 раз превышающее ускорение силы тяжести, так что находящийся между ними материал подвергается главным образом ударным нагрузкам, повторяющимся с большой частотой.

Для работы вибрационной мельницы характерно большое количество ударов при очень малых по величине импульсах. При сверхтонком измельчении приходится измельчать значительное количество малых частиц, каждая из которых для своего разрушения требует мало энергии.

Количество ударов можно ориентировочно определить следующим образом. В вибромельнице емкостью 200 дм³ масса мелющих стальных шаров составляет 600 кг, то есть она вмещает около 80 тыс. шаров диаметром 12 мм. При частоте 1500 колебаний в минуту получается около 120 млн ударов – это в тысячи раз больше аналогичного показателя шаровой мельницы.

Высокая степень измельчения в вибромельницах достигается за счет удара с истиранием, а постоянная вибрация позволяет вести процесс измельчения без сцепления мелкодисперсных частиц [3].

В результате статистической обработки экспериментальных данных работы вибромельницы определено, что величины амплитуды колебаний и ускорений помольных камер и мелющих тел максимальны при коэффициенте заполнения камер шарами, равном 0,8 [3]. При этом свойства измельчаемого материала слабо влияют на амплитуду колебаний помольных камер. Анализ динамической картины мелющей загрузки показывает, что на число соударений в единицу времени наиболее сильно влияет частота колебаний помольных камер.

Процесс вибрационного измельчения сопровождается переходом значительной части расходуемой энергии в тепло, которое отводится из зоны помола с измельченным продуктом. Как правило, перегрева измельчаемого материала выше 40–50°C не происходит при непрерывном режиме работы вибромельницы.

Разделение зоны измельчения на две помольные камеры позволяет использовать принцип поэтапного измельчения, что обеспечивает возможность варьирования режимных и конструктивных параметров в за-

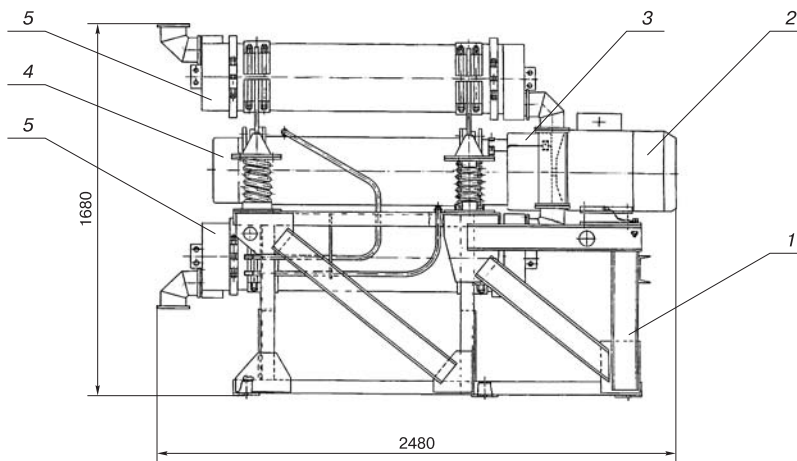


Схема вибромельницы ВМ-200: 1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – муфта эластичная; 4 – вибровозбудитель; 5 – помольные камеры

Наименование материала, способа помола	Производительность, кг/ч	Распределение материала (%) по классам крупности, мм								
		0,05	+0,05–0,1	+0,1–0,2	+0,2–0,32	+0,32–0,5	+0,5–1	+1–2	+2–5	+5
Мраморная крошка										
Исходный материал		10,8	15,9	4	8	5,6	21,9	9,6	22,5	1,7
Стержневой помол	1200	23,2	40,3	8,7	13,6	7,7	6,5	–	–	–
Комбинированный помол	500	38	38,7	7,5	9,9	4	1,9	–	–	–
Тонкий, I стадия*	500	60,1	28,2	11,7	–	–	–	–	–	–
Тонкий, II стадия	500	79,9	18,3	1,8	–	–	–	–	–	–
Мел химически осажденный										
Исходный материал		14,2	19,2	39,2	25,4	2	–	–	–	–
Тонкий помол	500	57,8	27,3	12,1	2,8	–	–	–	–	–
Мел природный										
Исходный материал		3,7	8,8	14,2	7,7	18,9	15,6	18,5	11,3	1,3
Стержневой помол	1000	18,8	48,3	17,9	5,8	5,7	3,5	–	–	–
Комбинированный помол	700	41,3	38,1	10	6,2	4,1	0,3	–	–	–
Тонкий** помол	500	63,7	25,1	9,2	2	–	–	–	–	–
Песок природный кварцевый										
Исходный материал		4,7	5,5	12,3	15,8	24,7	20,2	10,1	5	1,7
Стержневой помол	1500	16,3	40,4	26,1	10,7	6,5	–	–	–	–
Комбинированный помол	1000	42,3	29,8	17,5	8,2	2,2	–	–	–	–
Уголь каменный										
Исходный материал		1,8	3	10	18,2	22,8	18,3	17,7	7,2	1
Стержневой помол	800	11,1	49,8	23,4	11,8	3,9	–	–	–	–

* В качестве исходного использовался материал от стержневого помола мраморной крошки.
** В качестве исходного использовался материал от стержневого помола мела природного.

висимости от крупности измельчаемого материала и требований к дисперсному составу конечного продукта в пределах одной мельницы.

Конструкция вибромельницы ВМ-200 отличается от аналогов своей простотой и исключительной надежностью в условиях промышленной эксплуатации. При соблюдении минимальных технических требований мельница работает в устойчивом режиме, без сбоев и поломок. Все запасные части, предназначенные для ремонта мельницы, и расходные материалы являются стандартными изделиями (подшипник, манжета, опорная пружина, стальной прокат).

В качестве мелющих тел используются стержни (в случае среднего помола до 0,2–0,5 мм), шары или ролики (в случае тонкого помола менее 0,1 мм). Конструкция мельницы предусматривает возможность организа-

ции комбинированного (стержневого и шарового) помола. При осуществлении сухого помола (истирания) происходит самофутеровка стенок помольных барабанов и мелющих тел, что увеличивает их срок службы. При проведении мокрого помола возможна установка сменной футеровки.

В таблице приведен гранулометрический состав некоторых исходных материалов и продуктов их измельчения. Стержневой помол позволяет перевести до 90–96 % материала в класс крупности менее 0,32 мм. Комбинированный помол (стержневой + шаровой совмещенный) показывает несколько лучшие результаты – до 95–98 % перехода материала в класс крупности менее 0,32 мм, но с незначительным снижением производительности до 700–1000 кг/ч. Использование тонкого помола при производитель-

ности около 500 кг/ч обеспечивает помол 90–98% материала до крупности менее 100 мкм, причем значительная часть (60–80 %) его относится к классу менее 50 мкм.

Список литературы

1. *Вейнберг К.Л. и др.* Оборудование стекольных заводов. М.: Госстройиздат. 1961.
2. *Сцанто Е.* Изменение физических и химических свойств твердых тел при измельчении в вибрационной мельнице. VIII меж. конгресс по обр. полезных ископаемых. Ленинград. 1968.
3. *Дмитрак Ю.В.* Теория движения мелющей загрузки и повышение эффективности оборудования для тонкого измельчения горных пород. Автореф. дисс., Московский горный университет, М., 2000.



Уважаемые читатели, коллеги!

Редакция журнала «Строительные материалы» приглашает вас посетить наш стенд на Российском архитектурно-строительном форуме, который состоится 20–23 мая 2003 г. в Нижнем Новгороде (ул. Совнаркомовская 13, павильон №3).

Здесь вы сможете познакомиться с последними номерами журнала «Строительные материалы», приложением «Строительные материалы: наука», дайджестами «Ячеистые бетоны – производство и применение», «Кровельные и гидроизоляционные материалы», обсудить возможности публикации в журнале, оформить подписку со скидкой.

Трещины в штукатурках

В последнее время производители строительных работ все больше внимания уделяют не только цене строительных материалов, но и их качественным аспектам. Необходимость обновления внешнего вида зданий требует создания не только декоративных штукатурок с высокими эксплуатационными и эстетическими характеристиками, но и высокоспециализированных санирующих и теплоизолирующих штукатурок.

Необходимость ремонта или модернизации фасадов может возникать по разным причинам.

Наряду с обычными ремонтными работами постоянно возрастает число модернизируемых фасадов. При этом улучшается не только внешний вид здания, но и его строительные, защитные и конструктивные свойства, и в первую очередь теплоизоляционные.

Требования защиты окружающей среды и связанные с ними проблемы утилизации строительных материалов приобретают все большее значение. Поэтому последующие рекомендации по санированию фасадов зданий основаны на применении экологичных материалов для штукатурных работ, то есть высококачественных минеральных штукатурок.

Часто невозможно сделать однозначный вывод о том, какой вид работы требуется: ремонт или реконструкция. При этом в обоих случаях необходим точный анализ повреждений.

Каждая трещина – это дефект? Ответ на этот вопрос можно найти в пояснениях к действующему в Германии стандарту по штукатуркам DIN 18550, ч. 2, раздел 6.1: «Поверхность штукатурки не должна иметь трещин. Допускается наличие мелких трещин в ограниченном объеме, если они не оказывают отрицательного влияния на технические характеристики штукатурки».

В водоотталкивающих штукатурных системах с коэффициентом водопоглощения $0,3-0,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$ трещины шириной до 0,3 мм могут рассматриваться как незначительные. В слабодоотталкивающих штукатурках с коэффициентами гигроскопичности более $0,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$ можно считать допустимыми трещины большей ширины.

Будет ли трещина по внешнему виду рассматриваться как дефект, зависит как от ее ширины, повторяемости и длины, так и от структуры поверхности. Не в последнюю очередь это зависит от субъективной оценки эксперта. В общем случае можно считать, что если трещина становится неразличимой с расстояния около 3 м, то это несущественное ухудшение внешнего вида здания.

Трещины, обусловленные дефектами здания. Образование трещин подобного рода может зависеть от нагрузок (усадка здания, восприятие различных усилий и др.) и не зависеть от них (тепловое расширение, усушка, разбухание и др.) (рис. 1). Также к образованию трещин могут привести изменения формы смежных строительных деталей (плоских крыш, потолков, прогонов и др.) или сильная вибрация. Причины образования трещин подобного рода не зависят от качества штукатурки, однако именно трещины в штукатурке в первую очередь обращают на себя внимание.

Трещины, обусловленные дефектами здания, как правило, можно легко определить, так как они встреча-

ются только по отдельности в определенных местах. Для санирования дефекта нужно установить, насколько велико развитие трещины. Для измерения над трещинами устанавливают тонкие гипсовые пломбы. Время наблюдения занимает около 1 года. Если измерения не проводились, то можно допустить, что за этот период развитие трещины составит не менее 50% от ее ширины.

При развитии трещины более 1 мм ремонт с применением штукатурки или теплоизолирующей системы имеет смысл только в том случае, если в результате статических расчетов и проведения различных мер будет гарантировано развитие трещины на величину не более 1 мм в год.

При развитии трещин в пределах 1 мм рекомендуется производить реконструкцию фасада с использованием системы скрепленной теплоизоляции или теплоизолирующей штукатурной системы с применением высококачественной минеральной штукатурки, модифицированной эфирами целлюлозы Mecerlose®, редиспергируемыми порошками Mowilith Pulver®, а также волокнами целлюлозы Technocel® или полиакриловыми волокнами Ricem®.

Если имеются лишь отдельные трещины шириной до 1 мм, то в области трещины удаляется слой штукатурки шириной примерно 20 см до кирпичной кладки. Затем в этой полоске укладывается оцинкованная сетка (толщина проволоки более 1 мм, ячейка сетки от 20×20 мм до 25×25 мм), которую полностью заделывают строительным раствором (набрызг или промазывание клеевым раствором, модифицированным полимерным порошком Mowilith Pulver® LDM 2080 P и волокнами Technocel® или Ricem®). Это способствует улучшению работы металлической сетки в цементном камне. После сушки обработанную таким образом полосу штукатурки дополнительно обрабатывают другой штукатуркой, совместимой со старой, до верхней кромки поверхности старой штукатурки (рис. 2).

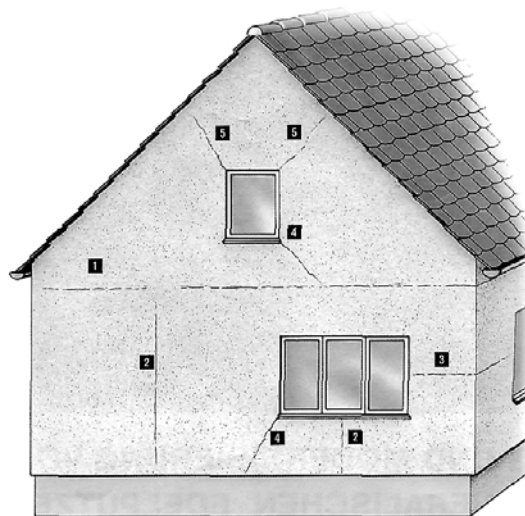


Рис. 1. Трещины, обусловленные дефектами здания: 1 – из-за изменения формы крыши; 2 – из-за усадки кирпичной кладки; 3 – из-за изменения формы кирпичной кладки; 4 – из-за появления местных нагрузок; 5 – в результате воздействия стропил из-за ослабления кирпичной кладки

Примерно через неделю выдержки всю поверхность обрабатывают высококачественной штукатуркой на минеральной основе. Для этой цели особенно хорошо подходят штукатурки с начесом, а также другие высококачественные минеральные штукатурки. Если на фасаде сохранилась хорошо структурированная, прочно держащаяся и неокрашенная старая штукатурка (при простукивании звук должен быть звонкий), то перед нанесением новой высококачественной штукатурки ее достаточно лишь основательно очистить от загрязнений.

Трещины, обусловленные дефектами основания под штукатурку (рис. 3). Образование трещин такого рода может происходить в переходных зонах между различными основаниями из-за значительно различающихся коэффициентов термического или влажностного расширения. Таким же образом (но в меньшей степени) эти трещины могут возникать при использовании крупноформатных камней вдоль опорных и стыковых швов. Причинами этого явления могут быть как плохое сцепление между камнем и раствором, широкие открытые швы, слишком малый размер обвязки камней, так и свойства материала камней и кладочного раствора.

Так как такие трещины обычно распространяются вглубь основания на несколько сантиметров, дальнейшее развитие трещин возможно в течение долгого времени. Поэтому для устранения этих дефектов рекомендуется использовать системы скрепленной теплоизоляции или системы с теплоизолирующей штукатуркой.

При незначительных дефектах на прочно держащуюся и неокрашенную минеральную штукатурку после чистки накладывается сетка из полиакриламида, полиамида или щелочестойкого стекловолокна, которая затирается специальным строительным раствором, содержащим редиispersируемый порошок и эфиры целлюлозы. При необходимости эта ткань дополнительно закрепляется. После высыхания специального раствора наносится слой высококачественной минеральной штукатурки. Следует учитывать, что каждый верхний слой штукатурки не может иметь более высокую твердость, чем находящийся под ним.

Трещины, обусловленные дефектами штукатурки (рис. 4). Трещины такого рода после появления практически не развиваются. Среди них различают усадочные, тупиковые и трещины вследствие внутренних напряжений.

Усадочные трещины касаются только верхнего слоя штукатурки. Они также называются сетевыми, имеют, как правило, ширину менее 0,15 мм и расстояние между узлами более 4 см. Причиной этих трещин является неправильная окончательная обработка или слишком быстрое высыхание покрытия. В случае модифицированных штукатурок это происходит при малой концентрации эфиров целлюлозы в их составе или при повышенном содержании цемента («жирный» состав).

Тупиковые трещины, обусловленные нанесением слишком толстого верхнего слоя штукатурки, имеют ширину до 0,2 мм, а в отдельных случаях и больше и чаще всего располагаются горизонтально (с изгибом вниз). Поскольку в отдельных случаях опасность появления этих дефектов заключается в наличии полостей, требуется производить соответствующий контроль.

При наличии усадочных и тупиковых трещин ремонт можно произвести относительно просто и надежно. При структурированных, прочно держащихся и старых неокрашенных штукатурках поверхность лишь основательно зачищают, после чего наносится новый слой высококачественной минеральной штукатурки. При этом необходимо учитывать различия прочности материалов. На слишком гладкую старую штукатурку необходимо предварительно нанести раствор набрыз-

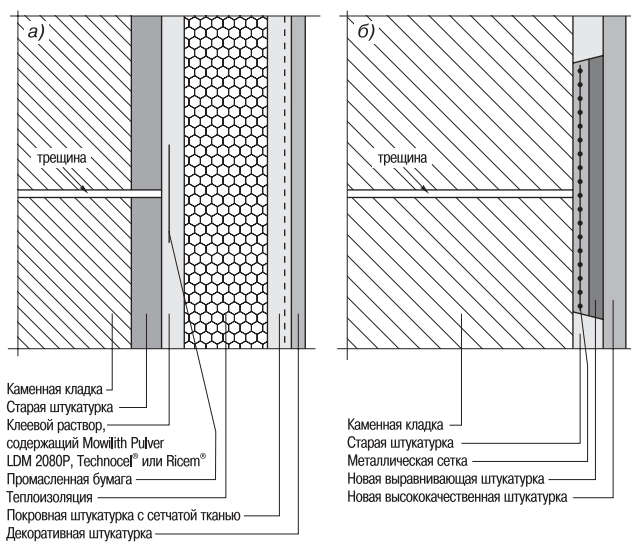


Рис. 2. Санирование трещин: а) – с использованием системы скрепленной теплоизоляции; б) – с использованием металлической сетки

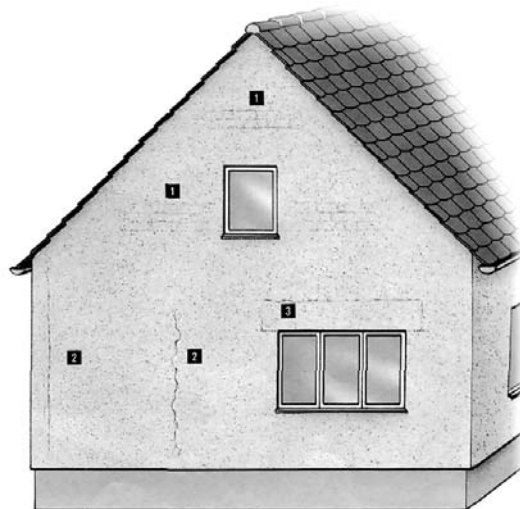


Рис. 3. Трещины, обусловленные дефектами основания: 1 – из-за неправильной заливки раствора или использования некачественного строительного раствора; 2 – из-за малого размера обвязки кирпичей или в области совпадения швов; 3 – на стыке разных оснований под штукатурку

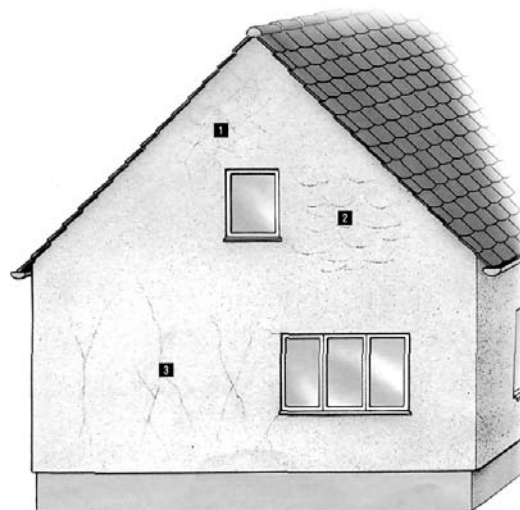


Рис. 4. Трещины, обусловленные дефектами штукатурки: 1 – усадочные; 2 – тупиковые; 3 – из-за значительных внутренних напряжений

гом. В зависимости от типа верхнего слоя штукатурки поверхности предварительно обрабатываются специальными грунтами.

Трещины вследствие внутренних напряжений проходят, как правило, по всей толщине соответствующего слоя штукатурки. Они имеют ширину до 0,4 мм, а в отдельных случаях и больше, и часто имеют Y-образную форму. Причина может заключаться в неправильном перепаде прочности между штукатуркой и ее основанием или между ее отдельными слоями, а также из-за слишком толстых слоев штукатурки или слишком больших деформаций за счет усадки.

При наличии трещин вследствие внутренних напряжений необходимо тщательно проверить отсутствие полостей, в частности в узлах трещин. Эти места необходимо отремонтировать в первую очередь, еще до нанесения нового слоя штукатурки. При этом бывают случаи, когда образование полостей выражено настолько сильно, что рекомендуется полностью удалить этот слой штукатурки.

Для предотвращения появления **усадочных трещин** необходимо изменение минерального состава соотношения вяжущее—наполнитель и фракционного состава наполнителя, введение армирующих волокон **Technocel®** или **Ricem®**. Кроме того, введенный в состав в незначительном количестве (до 0,02 мас.%) порообразователь **Esaron® 1214** не только увеличивает пластичность и технологичность штукатурного раствора, но и способствует улучшению паропроницаемости, морозостойкости и уменьшению теплопроводности и усадочных деформаций.

Полости и разрушения штукатурки. Полости и разрушения штукатурки могут быть вызваны:

- возрастающей влажностью, прежде всего в старых зданиях в области цокольного и нижнего этажа;
- изменяющимися условиями окружающей среды, например вибрациями от интенсивного уличного движения и др.;
- дополнительными неправильно нанесенными или неподходящими покрытиями или краской, под действием которой верхний слой штукатурки размягчается.

Остановить разрушение штукатурки в результате возрастающей влажности можно только при прекращении воздействия воды. Мероприятия по устранению влаги очень разнообразны и, как правило, дорогостоящи. Часто они приводят лишь к частичному успеху. Ремонт можно произвести также с помощью saniрующих штукатурных систем. Эффективность их основана не на осушении стен, а на перенесении зоны испарения воды с поверхности в более глубокие слои штукатурки за счет значительного уменьшения пропускания капиллярной влаги и увеличения пропускания водяного пара. При этом в рецептуры saniрующих штукатурок вводится порообразователь **Esaron 1214®** и **Mowilith Pulver® LDM 2080P**. Порообразователь **Esaron 1214®** служит для увеличения паропроницаемости, гидрофобизаторы (стеараты кальция, цинка или олеат натрия) — для увеличения водонепроницаемости. **Mowilith Pulver® LDM 2080P** — для увеличения адгезии к основанию и придания дополнительной водонепроницаемости.

Полости могут также образовываться в результате поступления блуждающей воды от частей здания, расположенных более высоко (негерметичные соединения, балконы, талая вода под слоем штукатурки и др.). В первую очередь необходимо устранить причину появления блуждающей воды. Только после этого можно наносить новый слой штукатурки, сочетающейся по свойствам с основанием под штукатурку.

Образование полостей, в частности, в старых зданиях за счет вибрации обусловлено тем, что сила сцепления между штукатуркой и кирпичной кладкой была достаточной на момент нанесения состава. Однако при по-

стоянном увеличении нагрузок в результате вибрации в течение продолжительного времени (увеличение интенсивности движения автомобильного и железнодорожного транспорта) сила сцепления становится недостаточной, и это приводит к образованию полостей в некоторых областях штукатурного слоя.

Если составляющая этих полостей превышает 20% площади фасада, то рекомендуется полностью заменить штукатурку. При этом после удаления старой штукатурки основание необходимо тщательно готовить.

Теплоизолирующие штукатурки (старая штукатурка) является одним из важнейших факторов ремонта или реконструкции с использованием высококачественных минеральных составов. Поэтому требуется тщательная проверка состояния всей оштукатуренной поверхности, особенно старых наружных слоев, прочность которых при сжатии должна составлять не менее 1 МПа. В наружных штукатурках, которые производят в заводских условиях, дефекты, обусловленные недостаточной прочностью, крайне редки.

Теплоизолирующие штукатурки и системы скрепленной теплоизоляции имеют разную структуру. При этом для них существует одно общее правило: поверхность, на которую наносится слой теплоизолирующей штукатурки или приклеиваются теплоизоляционные панели и закрепляются дюбелями, должна обладать несущей способностью.

В отличие от систем скрепленной теплоизоляции, требующих достаточно ровную поверхность основания, теплоизолирующие штукатурки могут использоваться на неровных поверхностях основания. Если поверхность окрашена или на ней сохранился слой синтетической штукатурки, может потребоваться проведение дополнительных работ. В каждом случае надо учитывать рекомендации фирмы — изготовителя штукатурки.

ЕвроХим-1 
УПРАВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ХИМИКАТОВ

Добавки для сухих строительных смесей

- Эфиры целлюлозы **Mecellose®**
- Редиспергируемые порошки **Mowilith Pulver®**
- Супер- и гиперпластификаторы **Melment®** и **Melflux®**
- Антивспениватели **Agitan®**
- Целлюлозные волокна **Technocel®**
- Полиакриловые волокна **Ricem®**
- Регуляторы схватывания
- Гидрофобизаторы
- И другие поверхностно-активные модификаторы

127474, Москва, Дмитровское шоссе 60
Тел: 363 9620 Факс: 363 9622 E-mail: sss@eurohim.ru www.eurochem.ru

Применение диатомовой земли в сухих строительных смесях

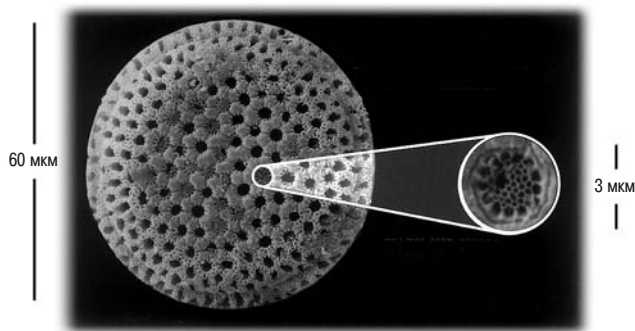
Известно, что получение высококачественных строительных материалов невозможно без использования модифицирующих добавок. Применение ультрадисперсных гидравлически активных минеральных добавок (диатомитов, вулканических туфов, трепелов, опоки, микрокремнезема и др.) улучшает свойства ССС. Это зависит не только от химического состава компонентов, но и от его структуры, чистоты и физических свойств.

Диатомовая земля (кизельгур) — это порошок, получаемый из диатомита — осадочной породы, образованной остатками скелетов одноклеточных водных растений — диатомов. Скелет состоит из чистого кремнезема (SiO_2). Несмотря на безграничное разнообразие форм и размеров, все виды диатомитов имеют общий химический состав и замысловатую перфорированную структуру скелета. Наиболее важными характеристиками этого минерала являются: огромное количество сообщающихся пор и в основном твердая нерегулярная структура (см. рисунок).

Высококачественная диатомовая земля должна быть чистой, без примесей глины или других минералов и сохранять после добычи микропористую структуру. Во всем мире существует всего несколько достаточно чистых диатомитовых месторождений — в США, Испании, Франции и др. Без дополнительной обработки получается порошок, состоящий из обломков диатомовых скелетов, называемый натуральной диатомовой землей. Использование в качестве добавки диатомита (кизельгура) в производстве сухих строительных смесей позволяет:

- за счет уплотняющего действия снизить проницаемость затвердевших растворов;
- снизить водоотделение и повысить водоудерживающие свойства растворов;
- повысить когезионную прочность;
- придать тиксотропные свойства растворам для выполнения работ по вертикальным и наклонным поверхностям;
- за счет структурного действия добавок повысить морозостойкость затвердевших смесей.

При взаимодействии аморфного кремнезема с гидроксидом кальция образуются низкоосновные нерастворимые в воде гидросиликаты, что приводит к повышению водостойкости и увеличению прочностных свойств цементного камня [1]. В лаборатории НИИЖБ была проведена оценка пуццолановой активности диатомовой земли марки Primisil 30A® по методике «Ускоренное определение способности пористого заполнителя связывать гидроксид кальция» [2].



По результатам испытаний НИИЖБ диатомит марки Primisil 30A® отнесен к высокоактивным минеральным добавкам (поглощение 105,5 мг/г), что превышает пуццолановую активность трепела, микрокремнезема, рассмотренных в работе [3, 4, 5]. Состав диатомита марки Primisil 30A®, %: SiO_2 — 92,6; Al_2O_3 — 0,89; Fe_2O_3 — 0,44; CaO — 5,5; MgO — 0,44; Na_2O — 0,11; K_2O — 0,02.

Высокоразвитая площадь поверхности добавки и пуццолановая активность минеральных добавок по отношению к продуктам гидратации основного цементного минерала алита способствуют накоплению в твердеющем растворе новообразований гидросиликата кальция типа CSH I [6], увеличению прочности и снижению капиллярной пористости цементного камня за счет уплотнения структуры продуктами пуццолановой реакции.

Технические характеристики диатомита Primisil 30A®

Средняя плотность в неуплотненном состоянии, кг/м ³	180
Плотность в уплотненном состоянии, кг/м ³	416
Влажность, %, не более	4,5
Площадь поверхности по воздухопроницаемости, м ² /г	10
pH (10%-ная суспензия)	8,5
Белизна	74
Средний размер частиц, мкм	12

Наличие диатомита в рецептуре сухих строительных смесей приводит к появлению структурных связей в системах (тиксотропного эффекта), что способствует значительному улучшению потребительских свойств строительных растворов. Хорошая фиксация на поверхности, предотвращение стекания, повышенная прочность сцепления с основанием, а также повышенная устойчивость к сползанию плитки в случае с клеевыми системами будут проявляться уже при содержании 1,5–3% диатомита в смеси.

Вместе с тем за счет высокой пористости перфорированной структуры происходит равномерное распределение компонентов по всему объему смеси. Кроме того, при производстве составов проявляются антистатические свойства материала и не происходит налипания тонких порошков на рабочие поверхности смесителя.

Введение минимального количества диатомита в состав ССС улучшает некоторые параметры технологии производства, повышает их потребительские свойства.

Список литературы

1. Батраков В.Г. Справочное пособие. Добавки в бетоны. М.: Стройиздат. 1986. 456 с.
2. СНиП 2.03.11–85 (Приложение 6). М.: Стройиздат. 1986. 45 с.
3. Руководство по обеспечению сохранности арматуры в конструкционных бетонах на пористых заполнителях. М.: НИИЖБ, 1979.
4. Степанова В.Ф., Курбатова И.И. и др. Определение влияния гидравлической активности заполнителей на коррозию арматуры // Бетон и железобетон. 1989. № 8.
5. Каприелов С.С. Научные основы модифицирования бетона ультрадисперсными материалами. Дис. на соискание степени д-ра хим. наук. М.: НИИЖБ. 1995. 210 с.
6. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир. 1979. 568 с.

Более подробную информацию можно получить по тел./факс (095) 700-07-93; 700-09-60.

Применение огнеупорных бетонов для изготовления и ремонта футеровок вагонов туннельных печей кирпичных заводов

В туннельных печах для обжига строительных материалов могут широко применяться огнеупорные бетоны. Использованию бетонов при изготовлении и ремонте футеровок туннельных печей посвящен ряд работ, в которых отмечено, что при применении керамзитобетона и вермикулитокерамзитобетона можно получить экономический эффект за счет уменьшения массы футеровки и низкой теплопроводности данных материалов [1].

В наиболее жестких условиях эксплуатируются огнеупоры пода туннельной печи, состоящего из передвижных вагонов. Огнеупоры футеровки печных вагонов испытывают на себе нагрузку садки кирпича, тепловые циклические нагрузки, колебания во время движения вагонов.

Требования, предъявляемые к футеровке печного вагона:

- достаточная прочность, чтобы выдерживать массу садки с учетом ударных нагрузок, возникающих при автоматизированной садке кирпича на вагон;
- ровная поверхность, без выступов на стыках между блоками, так как несоблюдение данного условия приводит к деформации кирпичей нижнего ряда садки при обжиге, а следовательно, увеличивается количество брака и снижается устойчивость садки;
- достаточная термостойкость и стабильность к многократным перепадам температуры;
- низкая теплопроводность для сокращения потерь тепла через

под печи, уменьшения нагрева подшипников колесных пар, обеспечения спекания нижнего ряда садки;

- устойчивость к абразивному истиранию, вызываемому трением при разборе садки;
- конструкция футеровки должна обеспечивать устойчивость блоков к колебаниям во время движения вагона, при изменении геометрических размеров блоков при нагревании и плотное примыкание вагонеток между собой для герметизации пода печи.

Из вышеперечисленного следует, что футеровка вагона должна быть выполнена, по крайней мере, двухслойной: рабочий слой – из прочного, термостойкого материала, и теплоизоляционный внутренний слой. Футеровку печных вагонов собирают из огнеупорных бетонных блоков, формируют непосредственно на вагоне из огнеупорных бетонных смесей с использованием разборной опалубки, применяют комбинированную футеровку из блоков и монолитной части или с теплоизоляционной засыпкой.

При изготовлении футеровки непосредственно на печном вагоне трудно обеспечить надлежащее качество бетона [2]. Кроме того, возникает необходимость устройства температурных швов с использованием деревянных реек, выгорающих в процессе обжига. Деформация реек и разборной опалубки может приводить к нарушению размеров футеровки.

Применение теплоизоляционных засыпок может привести к разрушению формы футеровки из-за расклинивающего эффекта при попадании зерен засыпки в зазоры между блоками. Лучшие результаты достигаются с предварительно изготовленными блоками рабочего слоя футеровки, при этом легче контролировать геометрические размеры блоков и их плотность. Теплоизоляционный слой футеровки оптимально изготавливать на месте, так как требования к нему иные, чем к рабочему слою.

Для изготовления блоков рабочего слоя были выбраны производимые ЗАО «Алитер-Акси» по ТУ 1523-003-39488360–2000 бетоны серии АЛИТ, содержание цемента в которых составляет около 10%. В традиционных бетонах содержание цемента выше и составляет 15–25%. Чем больше цемента содержит бетон, тем больше воды требуется для его гидратации. В результате при дегидратации цементных минералов возрастает пористость бетона, снижаются его плотность и прочность. Дегидратация цементных минералов происходит в интервале температуры 300–900°C, наиболее сильное разупрочнение бетонов при обжиге наблюдается при 800–900°C, что соответствует температуре обжига кирпича [3].

Бетоны серии АЛИТ лишены этих недостатков. Для их приготовления требуется значительно меньшее количество воды. Благодаря содержанию в своем составе ультрадисперсных порошков (размер частиц менее 1 мкм), диспергирующих и пластифицирующих добавок при нагревании происходит увеличение прочности бетона вместо разупрочнения, существенно возрастают термостойкость и абразивостойкость (см. таблицу).

Конструкция футеровки печного вагона традиционная (рис. 1). По периметру вагона расположены блоки, образующие замок с футеровкой стен печи и между вагонами.

В средней части блоки рабочего слоя установлены на слой теплоизоляционного бетона АЛАКС-1,0-1000 плотностью не более 1000 кг/м³, прочностью не менее 29,4 МПа, с коэффициентом теплопроводности 0,3 Вт/(м²·К).

Наименование показателей	Обычный шамотный бетон (шамот + глиноземистый цемент 25%)	АЛИТ-37	АЛИТ-42Р
Плотность после обжига при 800°C, кг/м ³	1900	2000	2300
Предел прочности при сжатии, МПа			
через 3 сут после формования	300	300	60
после обжига при 800°C	150	40	1000
Термостойкость, теплосмен (ГОСТ 7875.1–94)	4–6	10–15	15–20
Температура применения, °С	1300	1300	1400

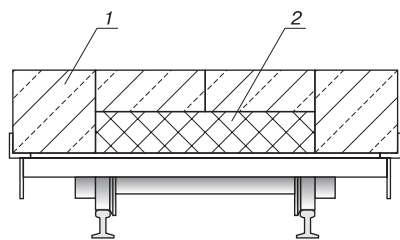


Рис.1. Футеровка вагона туннельной печи: 1 – блоки рабочего слоя футеровки; 2 – теплоизоляционный слой

Испытания опытных печных вагонов с футеровкой из огнеупорных бетонов производства ЗАО «Алитер-Акси» в туннельных печах ЗАО «Победа-Кнауф» в 2000–2003 гг. показали хорошие результаты: пробег вагонов составил около 400 циклов, футеровка вагонов сохранила свои геометрические размеры, поверхность блоков в основном ровная, на отдельных блоках наблюдались небольшие трещины и сколы, которые не оказывают существенного влияния на работу футеровки (рис. 2).

В настоящее время фирма может изготавливать по описанной технологии футеровки печных вагонов, пробег которых составит 500 и более циклов. Однако необходимо отметить, что многое зависит от культуры про-



Рис.2. Внешний вид футеровки печного вагона после 400 циклов работы


изводства (садка кирпича на вагон и разбор садки, техническое обслуживание ходовой части вагонов, толкание вагонов в печь), качества путей в печи и объездных путей, конструкции футеровки туннельной печи.

К сожалению, в настоящее время подход к футеровке вагонов туннельных печей часто основывается на принципе минимизации цены. В связи с этим существенно ограничивается спектр материалов для изготовления футеровки, а применение более качественных, но дорогих материалов может сильно увеличить пробег печных вагонов, что при сокращении ремонтных затрат и потере тепла через под печи может привести к снижению себестоимости продукции.

Сокращение времени ремонта футеровки печного вагона, хорошая стойкость футеровки и сокращение потерь тепла через под печи позволяет рекомендовать описанную выше конструкцию футеровки вагона для кирпичных заводов. Использованный подход к конструированию бетонных футеровок может быть использован в туннельных и камерных печах различных отраслей промышленности, работающих при более высокой температуре (производство керамики, вторичная металлургия, машиностроение и др.). В этом случае в рабочем слое могут быть использованы производимые ЗАО «Алитер-Акси» бетоны с температурой применения до 1700°C, например бетоны серии АЛКОРИТ с содержанием цемента менее 5%.

Список литературы

1. Менделев В.Я., Ильин С.И. Монтаж сборных конструкций промышленных печей из жаростойкого бетона и железобетона. М.: Стройиздат. 1985.
2. Огнеупоры и их применение / Под ред. Я. Инамуры. М.: Металлургия. 1984.
3. *Subrata Banerije*. Monolithic refractories: a comprehensive handbook. 1998.



ЗАО «Пашийский металлургическо-цементный завод» является российским лидером по производству уникального глиноземистого цемента и его производных

Растворы и бетоны на основе глиноземистого цемента марок ГЦ40, ГЦ50 и ГЦ60 отличаются:

- высокой прочностью и плотностью;
- огнеупорностью и жаростойкостью;
- устойчивостью к агрессивным средам;
- водонепроницаемостью и быстротой набора прочности.

Цемент гипсоглиноземистый расширяющийся предназначен для получения безусадочных и расширяющихся водонепроницаемых бетонов, растворов и гидроизоляции.

Цемент напрягающий НЦ-20 обеспечивает высокую трещиностойкость и газонепроницаемость, водостойкость и морозостойкость.

Россия, 618824 Пермская обл., Горнозаводский р-н, пос. Пашия, ул. Свободы, 43
Тел./факс: (34269) **39-732, 39-418, 39-527**

Разработка и оптимизация свойств сухой био- и химически стойкой строительной смеси

Необходимость использования в ряде случаев специальных биохимстойких сухих строительных смесей для ремонта и восстановления разрушенного бетона конструкций отдельных зданий, сооружений и оборудования продиктована спецификой условий их эксплуатации.

В особо агрессивных условиях эксплуатируется бетон конструкций зданий, сооружений и оборудования пищевых и сельскохозяйственных предприятий, гидротехнических, очистных и др. сооружений. В таких условиях эксплуатации бетон разрушается очень интенсивно.

Разрушенные участки не только снижают несущую способность и долговечность бетонных и железобетонных конструкций, но и увеличивают шероховатость их поверхностей. Шероховатая поверхность усложняет процесс мойки и удаления с поверхности и из пропитанного верхнего слоя накопившихся агрессивных материалов, которые продолжают его разрушать.

Результаты натурных обследований и опыт эксплуатации показали [1, 2], что надежная противокоррозионная защита бетона при ремонте конструкций зданий и сооружений возможна при использовании материалов, обладающих высокой адгезией, низкой влагопроницаемостью, био- и химической стойкостью, одинаковыми с бетоном конструкций линейным удлинением и усадкой, другими свойствами.

Для ремонта и восстановления бетона конструкций таких предприятий разработана и предложена сухая смесь из цемента и песка в соотношении 1:2 по массе, а также добавок (сухих). Смесь готовится помолом компонентов в шаровой мельнице, что обеспечивает высокую однородность ее состава и наиболее высокие свойства.

Исследования включали:

- изучение влияния рецептурных факторов на технологические свойства растворов;
- определение химической стойкости, оптимизацию и выбор рационального состава смеси;
- определение физико-механических свойств и прогнозирование долговечности бетона, защищенного разработанной смесью.

Варьировались значения пяти независимых факторов (в массовых долях к 100 массовым долям цемента): кольматирующая добавка ($X_1 = 2 \pm 0,5$) Colm; добавка, ускоряю-

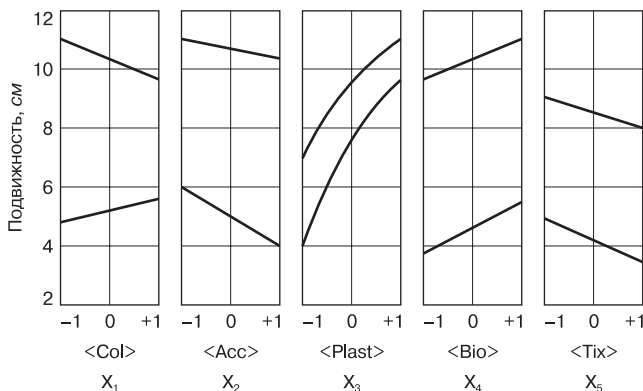


Рис. 1. Влияние факторов (X_i) в зоне максимума (+) и минимума (-) на величину подвижности растворной смеси

щая твердение ($X_2 = 2 \pm 0,5$) Acc; пластифицирующая добавка ($X_3 = 1,5 \pm 0,3$) Plast; биоцидная добавка ($X_4 = 2,5 \pm 0,5$) Bio; тиксотропная добавка ($X_5 = 3,0 \pm 0,5$) Tix. Содержание других компонентов смеси оставалось постоянным.

Результат оптимизации подвижности (Н, см) растворов приведен на рис. 1.

Для подвижности растворной смеси получена математическая модель.

Из расчетов следует, что наиболее существенное влияние на подвижность растворной смеси оказывает пластифицирующая добавка. Причем с повышением концентрации этой добавки эффект пластификации резко возрастает. Но повышение концентрации пластифицирующей добавки более 1,8–2 массовых долей к 100 массовым долям цемента невозможно, так как растворная смесь начинает стекать с вертикальных поверхностей, а нанесение на такие поверхности возможно только слоем не более 5 мм. Биоцидная добавка незначительно увеличивает подвижность растворной смеси, а кольматирующая, ускоряющая твердение и тиксотропная добавки незначительно ее уменьшают.

Водоудерживающая способность такой растворной смеси составляет 97%, а расслаиваемость менее 6,5 %.

Для выполнения исследований химической стойкости смеси согласно тому же пятифакторному плану были подготовлены образцы-балочки размером 40×40×160 мм. После набора марочной прочности в воздушно-влажных условиях была определена их прочность при изгибе ($R_{изг}$) и сжатии ($R_{сж}$), а часть образцов была заложена на хранение в 2%-ный раствор уксусной кислоты. Такая кислота содержится во многих продуктах переработки плодов и овощей и в такой концентрации она принимается санитарными органами [3] как модельная среда для выполнения исследований многих пищевых продуктов (соленей, маринадов, продуктов квашения и др.).

Периодически через 1, 3, 6, 12 и далее через каждые 6 месяцев определялась $R_{изг}$ и $R_{сж}$ образцов и рассчитывался коэффициент химической стойкости ($K_{хс}$) по формуле:

$$K_{хс} = R_{изг} \tau / R_{изг 0}$$

где $R_{изг} \tau$ – прочность при изгибе через τ суток; $R_{изг 0}$ – начальная прочность при изгибе.

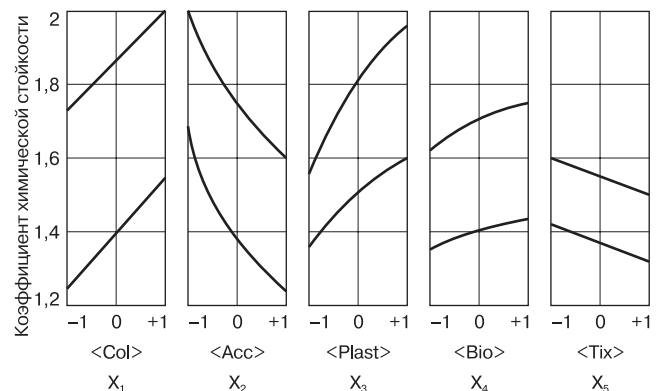


Рис. 2. Влияние факторов (X_i) в зоне максимума (+) и минимума (-) на величину коэффициента химической стойкости

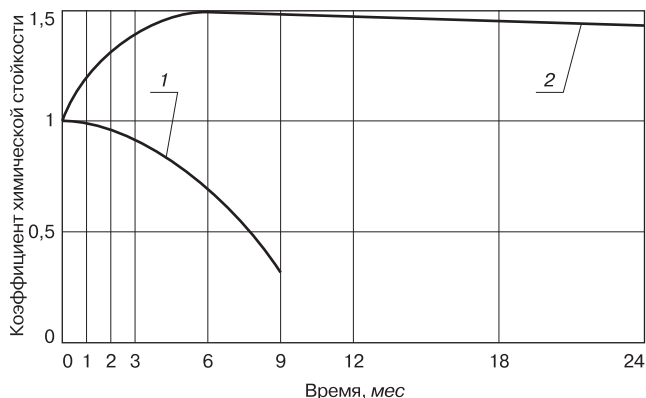


Рис. 3. Изменение коэффициента химической стойкости во времени при хранении образцов в 2%-ном растворе уксусной кислоты: 1 – контрольные образцы; 2 – образцы из сухой смеси

Для $K_{хс}$ после 180 суток хранения в 2%-ном растворе уксусной кислоты получена математическая модель.

Из графиков (рис. 2) и математической модели следует, что кольматирующая добавка повышает коррозионную стойкость смеси. Концентрация этой добавки в количестве более 2,5 массовых долей от массы цемента не приводит к повышению коррозионной стойкости, а наоборот, постепенно ее снижает. Это связано с сильным набуханием добавки, что приводит к возникновению внутренних напряжений, появлению микротрещин в бетоне, повышению проницаемости и соответственно уменьшению коррозионной стойкости.

Добавка, ускоряющая твердение, по мере увеличения ее содержания уменьшает коррозионную стойкость смеси. Это связано, вероятно, с образованием более пористой структуры смеси в процессе твердения. Пластифицирующая добавка повышает коррозионную стойкость из-за образования более плотной структуры затвердевшей смеси. Биоцидная добавка практически не влияет на коррозионную стойкость смеси, а тиксотропная добавка незначительно уменьшает последнюю.

График, представленный на рис. 3, показывает, что в начальный период хранения образцов в 2%-ном растворе CH_3COOH коррозионная стойкость образцов возрастает ($K_{хс} > 1$). Это объясняется набуханием кольматирующей добавки, уплотнением структуры бетона и, как следствие, повышением механической прочности нанесенного слоя. Постепенно под воздействием агрессивной среды коррозия бетона все же происходит, и продукты коррозии накапливаются в капиллярах, порах, микротрещинах, других неплотностях. Как следствие происходит дальнейшее уплотнение структуры слоя из нанесенной смеси, уменьшение его проницаемости и соответственно повышение коррозионной стойкости. По мере накопления продуктов коррозии в нанесенном слое возникают внутренние напряжения, которые постепенно увеличиваются. Когда величина этих внутренних напряжений превышает прочность при растяжении композиции, в последней начинают появляться микротрещины. С этого момента проницаемость жидких агрессивных сред возрастает, коррозионные процессы интенсифицируются, а коррозионная стойкость и $K_{хс}$ уменьшается. Это подтверждается кривой (2) на графике (рис. 3).

Адгезия к бетону определялась методом нормального отрыва до и после воздействия на образцы 2%-ного раствора CH_3COOH и рассчитывалась по формуле:

$$A = P/S,$$

где P – усилие при отрыве слоя из сухой смеси от бетонного основания, H ; S – площадь оторванной от бетонного основания сухой смеси, см^2 .

По полученным моделям определен оптимальный состав сухой смеси, который в возрасте 28 сут нормального твердения обладает следующими свойствами:

адгезия к бетону, МПа, не менее	.....3
пористость, %	.....7
водонепроницаемость	.....W 8
прочность при изгибе, МПа, не менее	.....7
прочность при сжатии, МПа, не менее	.....30
морозостойкость, циклов, не менее	.....50

Биостойкость смеси оценивалась по количеству колоний микроорганизмов на поверхности образцов, выдерживаемых в инфицированном плесневыми грибами яблочном соке. Количество колоний на поверхности контрольных образцов через 15 сут составило примерно 50 шт/см², а на образцах с биоцидной добавкой не обнаружено. Это подтверждает высокие биоцидные свойства данной добавки.

Тиксотропная добавка обеспечивает нанесение на вертикальную бетонную поверхность ровного, без подтеков слоя раствора толщиной до 3 см из сухой смеси с пластичностью до 12 см, а толщина ровного слоя из раствора без этой добавки не может превышать 5 мм.

Дальнейшие исследования показали, что через два года экспозиции образцов из разработанной сухой смеси в данной модельной среде адгезия к бетону уменьшилась с 3 до 2,8 МПа при толщине слоя раствора 1 см, а $K_{хс}$ (рис. 3) уменьшился с 1,5 до 1,41.

Исходя из результатов изменения адгезии и $K_{хс}$ было выполнено прогнозирование срока защитного действия слоя из разработанной сухой смеси. Согласно рекомендациям нормативных документов [4] и опыту эксплуатации цементосодержащие составы могут обеспечивать изоляцию и противокоррозионную защиту бетона конструкций, обладая адгезией к ним более 0,4 МПа и $K_{хс}$ более 0,5.

Если предположить, что адгезия и $K_{хс}$ защитного слоя из такой смеси будут уменьшаться с той же скоростью, то минимально допустимых значений они достигнут соответственно через 26 и 22,2 года. Таким образом срок защитного действия по отношению к бетону слоя из разработанной смеси составит минимум 20 лет.

Разработанная сухая смесь была применена при ремонте и противокоррозионной защите бетона конструкций зданий и сооружений предприятий пищевой, легкой, химической и фармацевтической промышленности Республики Молдова. Эксплуатация в условиях действующих производств подтвердила эффективность ее использования.

По результатам исследований и эксплуатации разработаны национальные стандарты Молдовы SP MD 2692-002-97 «Композиция самонивелирующаяся. Технические условия» и SP MD 26-92-010-99 «Смеси сухие строительные. Технические условия».

Смесь может быть использована для ремонта и восстановления бетона конструкций зданий и сооружений других предприятий с агрессивными техногенными средами.

Список литературы

1. *Большаков Э.Л.* Сухие смеси для бетонов с повышенной водонепроницаемостью // Строит. материалы. 1998. № 11. С. 24–25.
2. *Гончаров В.В., Рожанская А.М.* Влияние добавок на коррозионную стойкость строительных растворов в техногенных средах // Бетон и железобетон. 1992. № 9. С. 25–27.
3. Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами. № 880–71, утв. Минздравом СССР. М. 1972. 154 с.
4. СНиП 3.04.03–85 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии». М. 1986.

И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС, кандидаты техн.наук (институт «Термоизоляция» Вильнюсского технического университета им. Гедиминаса, Литва)

Ползучесть конструктивного пенополистирола при сжатии

В работе представлены результаты экспериментальных исследований плит из пенополистирола при длительном постоянном сжимающем напряжении $\sigma_c = 0,35\sigma_{10\%}$. Исследованы плиты из пенополистирола, изготовленные литовскими предприятиями беспрессовым способом известных фирм «StyroChem» (Финляндия), «BASF» и «Rigipore BP» (Германия).

Методика испытаний

При испытаниях определяли деформативность образцов плит из пенополистирола под действием статических длительных нагрузок в нормальных температурно-влажностных условиях. Экспериментальное определение ползучести выполнено в соответствии с требованиями EN [1], которые приведены в [2].

Результаты испытаний

Выполнены исследования ползучести образцов плит из пенополистирола [3] марок М 17 (плотность от 17 до 20 кг/м³) и М 20 (плотность от 20 до 25 кг/м³) – по два испытания, так как для изготовления применено сырье различных фирм, а также М 25

(плотность от 25 до 30 кг/м³) – одно испытание. В табл. 1 приведены характеристики плит и результаты испытаний при длительной постоянной сжимающей нагрузке, а также результаты линейного регрессионного анализа, выполненного по [1, 2] начиная со значений деформации X_{ct} , полученных при $t = 7$ сут (168 ч).

На рис. 1 приведены экспериментальные кривые ползучести исследуемых плит под действием длительной сжимающей нагрузки. На рис. 2 представлены линии регрессии зависимости $\log X_{ct}$ от $\log t$, а зависимости ϵ_t от продолжительности нагружения t – на рис. 3 (в полулогарифмической системе шкал). На рис. 3 величина экстраполяции по времени составляет 5, 10 и 15 лет, что обусловлено рекомендациями [1] и продолжительностью выполненных длительных испытаний. Соответствующие этим годам значения X_t , ϵ_t приведены в табл. 2. В таблице также приведены для периода 5, 10, 15 лет вычисленные X_t , ϵ_t по данным только первых 63–68 сут эксперимента (в соответствии с [1] возможна экстраполяция по времени только до 5 лет).

По выполненным длительным испытаниям рассмотрена возможность экстраполяции по времени больше чем в 30 раз при $r^2 \geq 0,98$ (при $r^2 \geq 0,9$ допускается экстраполяция по времени в 30 раз [2]). С этой целью определены величины разницы ΔX_{ct} , % между $X_{ct=61\text{сут}}$ и $X_{\Sigma ct}$ по формуле:

$$\Delta X_{ct} = \frac{X_{ct=61} - X_{\Sigma ct}}{X_{\Sigma ct}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{\Sigma ct}$, $X_{ct=61\text{сут}}$ – деформации ползучести, вычисленные для 5, 10 и 15 лет по данным общей продолжительности длительных испытаний и по данным только первых 63–68 сут длительных испытаний соответственно.

По полученным значениям ΔX_{ct} (табл. 2) можно отметить, что при экстраполяции по времени в 90 раз получены максимальные расхождения средних значений, не превышающие –7 и +12%. Учитывая, что экстраполяция основывается на ряде допущений (продолжительность эксперимента, минимальное число наблюдений и др.), в практике такого рода расчетов обычно принимают, что вероятная погрешность равна 80–90% [4].

Таблица 1

№№е испытаний	Сведения о плитах			Результаты испытаний образцов плит при длительной сжимающей нагрузке								Результаты** линейного регрессионного анализа			
	марка плит по плотности	сырье, примененное для изготовления плит	прочность при сжатии $\sigma_{10\%}$, кПа	размеры образцов, мм	среднее значение толщины, ϵ_0 , мм	среднее значение плотности образцов, кг/м ³	постоянно сжимающее напряжение σ_c , кПа	среднее значение начальной деформации X_0 , мм	продолжительность испытания t^* , сут	среднее значение деформации X_t , мм	b	m	S_R	r^2	
															b	$m$	$S_R$	$r^2$
1	М 17	EPS NF-514 (70%) Koplen 814F (30%) (фирма «StyroChem»)	110±2	100×100	50,9	19	39	0,88	$\frac{122}{63}$	$\frac{1,32}{1,26}$	$\frac{0,2469}{0,2490}$	$\frac{0,0615}{0,0606}$	$\frac{0,0067}{0,0070}$	$\frac{0,996}{0,993}$	
2	М 17	FR 453M (фирма «Rigipore BP»)	90±5	50×50	48,6	18	32	0,52	$\frac{175}{65}$	$\frac{0,96}{0,86}$	$\frac{0,2588}{0,2475}$	$\frac{0,0512}{0,0548}$	$\frac{0,0050}{0,0047}$	$\frac{0,998}{0,997}$	
3	М 20	EPS NF-514 (фирма «StyroChem»)	120±2	100×100	51,2	22	42	0,86	63	1,18	0,2367	0,0578	0,0080	0,999	
4	М 20	F 215 (фирма «BASF»)	128±10	50×50	49,9	23	45	0,50	$\frac{175}{65}$	$\frac{0,85}{0,79}$	$\frac{0,2079}{0,2265}$	$\frac{0,0619}{0,0554}$	$\frac{0,0080}{0,0071}$	$\frac{0,993}{0,992}$	
5	М 25	EPS NF-514 (20%) EPS NF-714 (80%) (фирма «StyroChem»)	171±11	100×100	50,8	27	60	0,86	$\frac{183}{68}$	$\frac{1,20}{1,13}$	$\frac{0,2053}{0,2165}$	$\frac{0,0607}{0,0568}$	$\frac{0,0080}{0,0097}$	$\frac{0,993}{0,984}$	

* Под чертой – продолжительность длительных испытаний, обуславливающая экстраполяцию по времени до 5 лет [1].

** Над чертой – по данным длительных испытаний общей продолжительности, под чертой – первых 63–68 сут длительных испытаний.

№№ испытаний	Деформация X_{ct} , мм (над чертой), относительная деформация ε_{ct} % (под чертой), вычисленные по результатам испытаний при длительной постоянной сжимающей нагрузке, действующей в течение, лет						ΔX_{ct} % при длительной постоянной сжимающей нагрузке, действующей в течение, лет			Коды ползучести пенополистирола [5] при длительной постоянной сжимающей нагрузке действующей в течение*, лет		
	общей продолжительности			по данным первых 63–68 сут			5	10	15	5	10	15
	5	10	15	5	10	15						
1	0,861 1,69	1,022 2,01	1,129 2,22	0,868 1,71	1,031 2,03	1,140 2,24	0,81	0,88	0,97	CC(1,7/3,4/5)39	CC(2,0/3,7/10)39	–
2	0,814 1,67	0,974 2,00	1,082 2,23	0,772 1,59	0,916 1,88	1,013 2,08	–5,16	–5,95	–6,38	CC(1,7/2,7/5)32	CC(2,0/3,1/10)32	CC(2,2/3,3/15)32
3	0,725 1,42	0,855 1,68	0,941 1,85	–	–	–	–	–	–	CC(1,4/3,1/5)42	–	–
4	0,571 1,14	0,66 1,32	0,718 1,44	0,624 1,25	0,730 1,46	0,800 1,60	9,28	10,61	11,42	CC(1,1/2,1/5)45	CC(1,3/2,3/10)45	CC(1,4/2,4/15)45
5	0,545 1,07	0,628 1,24	0,682 1,34	0,575 1,13	0,668 1,31	0,729 1,44	5,50	6,37	6,89	CC(1,1/2,8/5)60	CC(1,2/2,9/10)60	CC(1,3/3,0/15)60

* Величина экстраполяции времени обусловлена продолжительностью длительных испытаний и согласно [1] принята до 30 раз.

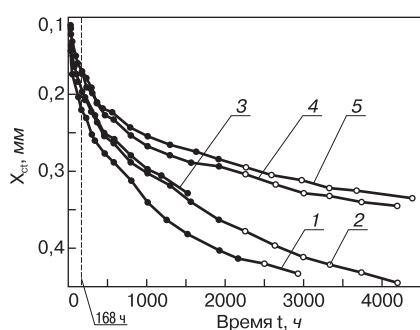


Рис. 1. Развитие деформаций ползучести пенополистирола различной плотности при постоянном сжимающем напряжении $\sigma_c = 0,35 \sigma_{10\%}$. Экспериментальные результаты при продолжительности испытаний, сут: ● – до 90; ○ – более 90. 1, 2, 3, 4, 5 – номера испытаний по табл. 1

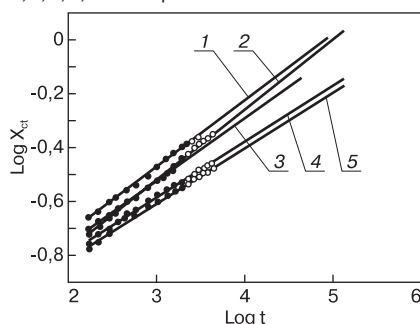


Рис. 2. Деформации ползучести (линейный регрессионный анализ). См. пояснения к рис. 1

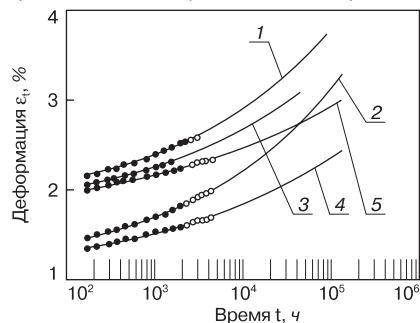


Рис. 3. Изменение деформаций пенополистирола различной плотности во времени при постоянной сжатии (измеренные значения и вычисленная экстраполяция). См. пояснения к рис. 1. 1–10 лет; 2, 4, 5 – 15 лет; 3 – 5 лет

Поэтому полученный в выполненных исследованиях факт может быть полезным в практической деятельности и при прогнозировании деформаций ползучести пенополистирола на основе относительно коротких рядов экспериментальных данных.

Анализируя полученные результаты (табл. 1), можно отметить, что для плит из пенополистирола М 17, М 20, М 25, изготовленных с применением сырья фирмы «StyroChem», начальная деформация образцов при длительных испытаниях составляла $X_0 = 0,86–0,88$ мм или среднее значение относительной деформации – $\varepsilon_0 = 1,7\%$, а для плит М 17, М 20, изготовленных с применением сырья фирм «Rigipore BP» и «BASF», – $X_0 = 0,5–0,52$ мм или $\varepsilon_0 = 1,04\%$.

Это различие частично можно объяснить тем, что величина приведенного удельного постоянно действующего сжимающего напряжения σ_c/ρ , кПа на 1 кг/м^3 плотности составляла в первом случае в среднем 2,06, а во втором – 1,87, то есть на 9,2% меньше.

Прогнозируемая величина относительной деформации ε_t при действии длительной постоянной сжимающей нагрузки, например, в течение 5 лет (43830 ч) для образцов, изготовленных с применением сырья фирмы «StyroChem» марок М 17, М 20, М 25, составляет 3,4; 3,1; 2,8% соответственно, то есть в 2–1,65 раза превышает величину начальной относительной деформации ε_0 . Величина ε_t за этот же период для образцов плит М 17 (из сырья фирмы «Rigipore BP») и М 20 (из сырья фирмы «BASF») составляет 2,7 и 2,1% соответственно, что в 2,5–2,1 раза превышает их начальные относительные деформации ε_0 .

Различия в увеличении деформаций ползучести X_{ct} пенополистирола,

на наш взгляд, в дальнейшем следует рассматривать в совокупности с плотностью изделий, свойствами сырья, однородностью его гранул по размерам и технологией производства.

В заключение следует отметить:

- экспериментально определена ползучесть пенополистирола при сжатии по методике EN 1606;
- показана возможность экстраполяции деформаций ползучести по времени более чем в 30 раз на основе коротких рядов экспериментальных данных;
- приведены коды пенополистирольных плит по ползучести согласно EN 13163.

Список литературы

1. EN 1606+AC:1996(E). Thermal insulating products for building applications – Determination of compressive creep. 19 p. (Строительные теплоизоляционные изделия. Определение ползучести).
2. Гнип И.Я., Кершулис В.И. Исследование ползучести конструктивного пенополистирола по методике европейских норм // Строит. материалы. 2003. № 3. С. 37–39.
3. LST 1583:1999 lt. Литовский стандарт. Строительные теплоизоляционные материалы. Полистирольно-пенопластовые изделия. Технические требования. 20 с.
4. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 1977. 200 с.
5. EN 13163:2001 (E). Thermal insulation products for buildings. – Factory made products of expanded polystyrene (EPS) – Specification. 39 p. (Строительные теплоизоляционные изделия. Пенополистирольные (EPS) изделия заводского изготовления. Технические требования).

Оценка возможности применения твердых сульфатно-кальциевых отходов фтороводородной технологии в производстве строительных материалов

Современная тенденция роста стоимости энергоресурсов в России сопровождается увеличением стоимости любой продукции, в том числе и стоимости строительных материалов. В свою очередь, твердые отходы фтороводородных производств способны после незначительной их обработки снизить стоимость соответствующих строительных материалов за счет исключения природного сырья и применения вышеназванных отходов.

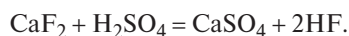
Получение фтороводорода, сырьевыми источниками которого являются природный минерал — плавиковый шпат, обогащенный по фториду кальция, и концентрированная серная кислота, основано на взаимодействии вышеназванных реагентов при повышенной температуре. Указанное производство существует в атомной промышленности, химической, промышленности цветных металлов (например, технология получения алюминия), и везде сопровождается помимо получения целевого продукта — фтороводорода — загрязнением окружающей среды в виде попутно образующихся твердых сульфатно-кальциевых отходов, называемых в технической литературе фторангидритами, которые или складировываются на отвальных полях (г. Пермь, Ачинск и др.), или в виде нейтрализованной пульпы сбрасываются в близлежащий водоем (г. Северск).

Согласно литературным данным [1], в некоторых странах (Япония, Франция, СССР и др.) фторангидрит рекомендуют применять в качестве вяжущего, пигмента, добавки в цемент и пр.

Многочисленные разрозненные сведения о свойствах сульфатно-кальциевых отходов фтороводородного производства и производства плавиковой кислоты, а также направления их использования вызвали необходимость постановки опытов по уточнению и систематизации этих свойств с целью наиболее эффектив-

ного применения указанных отходов в промышленности строительных материалов. Поэтому была поставлена задача провести исследования по определению свойств как твердого отхода фтороводородного производства, так и ангидритовых образцов, полученных путем затворения водой фторангидрита, чтобы в дальнейшем использовать отвал фтороводородного производства в строительной промышленности в качестве вяжущего отделочных строительных растворов и композиций.

Процесс сернокислотного разложения плавикового шпата сопровождается образованием двух продуктов — фтороводорода и сульфата кальция, или фторангидрита согласно реакции:



Фторангидрит (ФА) Сибирского химического комбината (СХК), полученный при различных температурах, имел следующий химический и гранулометрический состав, представленный в таблице.

Угол откоса, также указанный в таблице, в нашем случае представлял собой угол между образующей конуса свеженасыпанного ФА на горизонтальное основание и перпендикуляром, опущенным к основанию этого конуса.

Для того чтобы установить, каким химическим соединением (безводным или кристаллогидратным) представлен сульфат кальция в твердом отходе фтороводородного производства, на установке ДРОН-2,0 был выполнен рентгенофазовый анализ (РФА), а также с помощью дериватографа фирмы МОМ (Венгрия, модель Q-1500) было исследовано поведение фторангидрита при его прокаливании от 100 до 400°C.

Экспериментальные результаты рентгенофазового анализа подтверждают данные предыдущих исследова-

телей о том, что фторангидрит содержит безводный сульфат кальция (ангидрит) [2] и фторид кальция. Пиков, соответствующих полуводному сульфату кальция и гипсу (двуводному сульфату кальция), не обнаружено.

Представленные на рис. 1 результаты показывают, что при прокаливании образца в интервале температур 100–400°C наблюдаются два фазовых перехода, сопровождающиеся эндотермическим эффектом и изменением массы навески; 1-й — в интервале температур 117–167°C (3,9–2,3 = 1,6 мг) и 2-й — в интервале температур 231–316°C (20,3–6 = 13,7 мг).

Первый фазовый переход объясняется испарением фторсульфоновой кислоты ($t_{\text{кип}} = 164,5^\circ\text{C}$) [3], присутствующей в отвале производства получения безводного фтороводорода в незначительных количествах [4], а второй — наличием в отвале избыточной серной кислоты и ее испарением ($t_{\text{кип}} = 338,8^\circ\text{C}$) [5], а также фазовым переходом водорастворимой модификации сульфата кальция в водонерастворимую ($t_{\text{флп}} = 260^\circ\text{C}$) и диссоциацией фторсульфоната кальция ($t_{\text{дис}} = 253^\circ\text{C}$) [3,4].

Таким образом, рентгенофазовым и дериватографическим методами установлено наличие безводной формы CaSO_4 во фторангидрите; кристаллогидратные модификации сульфата кальция, полуводная и двуводная, не установлены.

Отвал плавильных печей, полученный при температурах, указанных в таблице, имеет насыпную массу 1,37–1,57 т/м³, истинная масса равна 2,57 т/м³.

В связи с тем, что фторангидрит содержит в своем составе серную кислоту и фтороводород (см. таблицу), которые необходимо нейтрализовать, в первую очередь были проведены опыты по нейтрализации фторангидрита негашеной известью — CaO .

Температура ФА, °C	Химический состав фторангидрита, мас. %				Угол откоса, градус	Содержание частичек, мас. %				
						размер гранул, мм				
	CaSO ₄	CaF ₂	H ₂ SO ₄	HF		+5*	5–2,5	2,5–2	2–1	–1**
150–230	88,5–98,2	0,5–1,8	0,5–10	0,01–0,2	31–41	6,7–20,2	8,7–20	4,2–7,2	14,5–46,2	29,4–39,2

* размеры гранул более 5 мм; ** размеры гранул менее 1 мм.

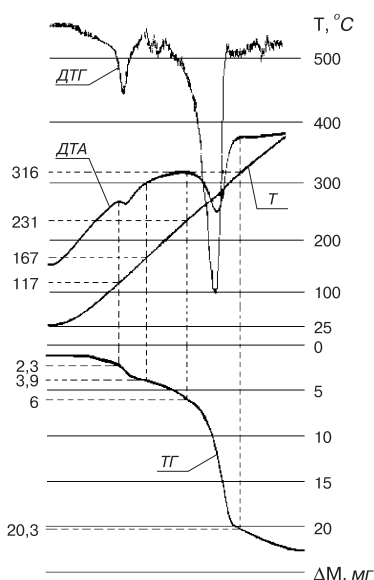


Рис. 1. Дериватограмма фторангидрита: ΔT, °C – температурная шкала дериватографа; ΔM, мг – убыль массы образца; ДТГ – дифференциальная термограмма; ДТА – кривая дифференциального термоанализа; Т – температура образца; ТГ – термограмма

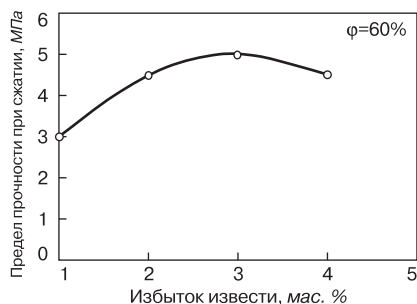


Рис. 2. Влияние избытка негашеной извести (СаО) на прочность фторангидритовых образцов



Рис. 3. Влияние избытка негашеной извести (СаО) на время схватывания фторангидритовых образцов

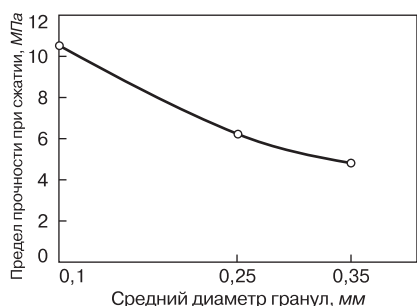


Рис. 4. Влияние дисперсности фторангидрита на прочность образцов

Данные опыты были совмещены с определением влияния степени нейтрализации на прочность ангидритовых образцов и на сроки схватывания ангидритовых растворов. Опыты с кислым фторангидритом показали отрицательный результат и в части показателей сроков схватывания фторангидритового раствора (начало схватывания не было обнаружено на протяжении 10 суток с момента затворения отвала водой), и тем более при влиянии на прочность предполагаемых строительных изделий.

Процесс нейтрализации проводили в лабораторной шаровой мельнице 40Т-МЛ с диаметром барабана 250 мм. Навеску отвала (фторангидрита), содержащего 15 мас. % серной кислоты, 2 мас. % фтористого кальция, 2 мас. % сульфата железа, остальное – сульфат кальция, взвешивали на технических весах, нагревали до заданной температуры (имитировали фторангидрит, полученный сразу же из печи) и засыпали в шаровую мельницу. Одновременно туда загружали техническую негашеную известь, а в отдельных опытах – окись кальция марки х.ч.

Процесс нейтрализации проводили при вращении мельницы на протяжении 30 мин. Полученный продукт выгружали из мельницы, рассеивали на сите и направляли на испытания. Определение водопотребности фторангидритового раствора проводили с помощью вискозиметра Суттарда. Начало и конец схватывания определяли с помощью иглы Вика [6]. После окончания процесса нейтрализации проводилось определение водопотребности для получения теста нормальной густоты и определение времени начала и конца схватывания.

Водопотребность нейтрализованного фторангидрита составила 35 мл на 100 г. Время начала схватывания фторангидритового раствора – 50 мин, время конца схватывания – 3 ч. Этим же раствором заполняли лабораторные формы размером 32×32×32 мм, которые затем выдерживали на воздухе при температуре 20°C и относительной влажности воздуха φ = 40–60%. Через определенное время проводили испытания полученных образцов-кубов на прочность на лабораторном гидравлическом прессе ПЛ-5.

Результаты влияния количества извести технической (негашеной) на прочность и сроки схватывания образцов фторангидрита представлены на рис. 2–3.

Максимальная прочность наблюдается при содержании окиси кальция во фторангидрите 3 мас. %, при этом сроки начала схватывания лежат в пределах 20–25 мин, сроки окончания схватывания – 1,5–2 часа.

Очередным этапом изучения свойств фторангидрита являлось определение зависимости прочности ангидритовых образцов от гранулометрического состава отвала плавиковых печей. Партию отвала, химический состав которого указан ранее, просеяли и отобрали 3 фракции частиц, которые были подвергнуты нейтрализации гашеной известью, затворению водой и проверке на прочность образцов через 7 сут выдержки. Результаты измерений показаны на рис. 4.

Приведенные опытные данные указывают на необходимость тщательного измельчения материала, поэтому печи получения фтороводорода должны быть оборудованы ворошителями-измельчителями.

На основании исследований сделаны следующие выводы.

1. Рентгенофазовым и дериватографическим методами установлено наличие безводной формы CaSO_4 во фторангидрите; кристаллогидратные – полуводная и двухводная – модификации сульфата кальция не обнаружены.
2. В связи с тем, что твердые отходы фтороводородного производства обладают вяжущими свойствами, их можно использовать в качестве альтернативного цементному или гипсовому вяжущему в строительной промышленности.
3. Применение твердых отходов фтороводородного производства Сибирского химического комбината в качестве ангидритового вяжущего (ангидритцемента) в отделочных строительных растворах принесет значительный экономический эффект вследствие использования ресурсосберегающей технологии и снимет часть экологической напряженности в регионе Томской области.

Список литературы

1. Федорчук Ю.М. Исследование процесса получения фтористого водорода и утилизация твердых отходов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, ТПИ, Томск, 1991.
2. Михеев В.И. Рентгенометрический определитель минералов. Росгеолтехиздат, 1957.
3. Бауэр Г. Руководство по неорганическому синтезу. Т. 1. М.: Мир. 1985.
4. Федорчук Ю.М. Исследование свойств фторсульфоната кальция и уточнение механизма реагирования плавикового шпата с серной кислотой // ЖПХ. 2001. № 9. С. 51–54.
5. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М.: Химия. 1983.
6. ГОСТ 5802–86. Растворы строительные, методы испытаний.



В апреле 2003 г. одно из крупнейших предприятий по производству асбестоцементных изделий – ОАО «Белгород-асбестоцемент» (ОАО «БелАЦИ») – отмечает полувековой юбилей. Редакционный совет и редакция журнала «Строительные материалы» сердечно поздравляют дружный коллектив ОАО «Белгородасбестоцемент» с 50-летним юбилеем и желают дальнейшего развития и процветания.

Славная история

Шел 1948 год. Еще совсем недавно Белгородчина содрогалась от бомбежек и артобстрелов, еще не были погребены останки всех павших воинов и не переплавлены остовы танков, оставшихся после великой битвы на Прохоровском поле, а восстановление народного хозяйства уже набирало темп. Строительных материалов остро не хватало. Не было цемента, кирпича, утеплителей, труб, кровельных материалов. В марте 1948 г. было принято Постановление №900 Совета министров СССР о строительстве в Белгороде шиферного завода.

Строительство началось в 1949 г., а 26 апреля 1953 г. в эксплуатацию сдана первая технологическая линия по производству асбестоцементных труб. Первые трубы были сформованы бригадой трубоформовочной машины, возглавляемой машинистом Василием Николаевичем Воржевитиным. Нарастившая выпуск труб, на заводе готовились к запуску шиферного производства. Государственная комиссия приняла в эксплуатацию шиферный завод №1 30 декабря 1954 г. Он был оснащен новейшим технологическим оборудованием того времени – трехцилиндровыми листоформовочными машинами, ротационными ножницами, современными автоклавами.

Началась трудовая жизнь нового большого коллектива. С первых дней работы поощрялись рационализаторство, соревновательность, внедрение новых форм труда и

экономию ресурсов. Не случайно в первый же год работы под руководством Игоря Михайловича Тапилина к октябрю 1953 г. завод вышел на третье место в Союзе по производству асбестоцементных труб. Уже в 1954 г. на предприятии была введена сдельно-прогрессивная оплата труда. В октябре этого же года 23 работника комбината награждены значком «Отличник социалистического соревнования». К 1956 г. каждый четвертый работник комбината занимался изобретательством и рационализаторством. Среди лучших рационализаторов были Е.В. Вершинин, И.М. Рябцев, Н.И. Коптенок, С.Ф. Пойминов и многие другие.

На главного инженера предприятия А.М. Фукса, работающего в этой должности с 1957 г., было возложено руководство общеобразовательным обучением. Многие рабочие предприятия успешно сочетали работу с учебой в вечерних и заочных учебных заведениях.

Специалисты предприятия всегда тесно сотрудничали с отраслевой наукой. С 1954 г. организована техническая учеба. Читая лекции был приглашен заведующий лабораторией технологии ВНИИпроектасбестоцемент И.И. Берней. В 1963 г. с пуском второго шиферного завода в производство была внедрена беспрокладочная волнировка листов. В 1964 г. на комбинате создается совет по научной организации труда. Специалисты укрепляют связи с научно-исследователь-

скими и проектными организациями, в числе которых ВНИИпроектасбестоцемент, ВИАСМ, СКБ Асбоцементмаш, НИИСтроммаш, ЮЖГипроцемент и др. В 1965 г. создана первая поточно-механизированная линия производства шифера, которая заменила тяжелый ручной труд волнировщиц, разборщиц. Руководители предприятия всегда были в коллективе: и при решении технических вопросов и на праздничных торжествах.

Слава о достижениях Белгородского комбината асбестоцементных изделий распространилась далеко за пределы СССР. Знакомиться с опытом работы приезжали делегации из Болгарии, Польши, Германии, Финляндии, Японии, Индии и других стран.

Производственные успехи комбината и его работников постоянно отмечались различными наградами, грамотами, премиями. В 1971 г. за досрочное выполнение заданий пятилетнего плана по производству асбестоцементных изделий, внедрение комплексной механизации и автоматизации технологических процессов коллектив комбината награжден орденом Трудового Красного Знамени.

Производственные достижения предприятия тесно связаны со слаженной работой всех звеньев коллектива, стремлением работников добиваться наилучших показателей, внедрять все передовое и прогрессивное. Немалая заслуга в этом принадлежала опытному специалисту асбестоцементного производства директору комбината П.В. Романовичу и главному инженеру А.М. Фуксу. В 1979 г. один из опытейших машинистов, старейший работник предприятия В.Н. Воржевитин предложил объединить четыре бригады, обслуживающие линию, в сквозную бригаду и работать на один наряд. Через два месяца производительность линии выросла на 10%. Этот почин также получил всеобщее распространение.

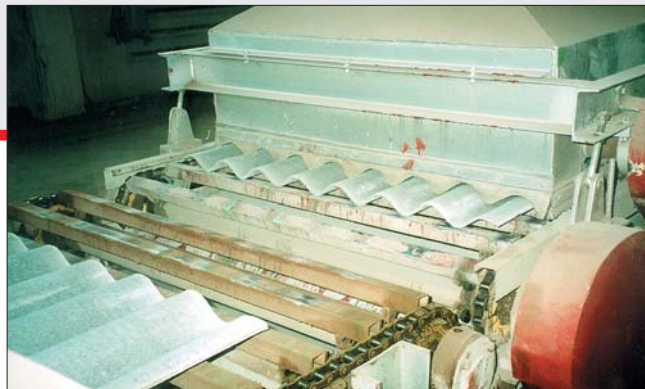
С 1988 г. предприятие перешло на полный хозрасчет и самофинансирование. Конец 80-х годов был знаменателен существенным техническим перевооружением. Заменены морально и физически устаревшие технологические линии по производству труб. Модернизированы листоформовочные машины на шиферных производствах, коренным образом реконструировано заготовительное отделение и др. В годы социально-экономических преобразований российской экономики это было существенным преимуществом.



А.М. Фукс снимок 1966 г. П.В. Романович



Л.А. Свиридов



Время перемен

Потрясения первых лет перестройки коснулись и Белгородского комбината асбестоцементных изделий, переименованного в 1992 г. в «Белгородасбестоцемент» (БелАЦИ). Резко падал платежеспособный спрос на продукцию, росли тарифы на все виды энергоносителей и сырья, впервые за годы существования предприятия склады затоварились готовой продукцией. И в апреле 1994 г. производство было приостановлено. Коллективу предприятия пришлось принять еще один удар судьбы. 6 июня 1994 г. скончался директор комбината Леонид Андреевич Свиридов. Не выдержало сердце еще не старого человека, прекрасного специалиста, более 15 лет руководившего предприятием.

В июле 1994 г. собрание акционеров избрало генеральным директором АО «БелАЦИ» Якова Лейбовича Певзнера. Мудрость и дальновидность такого решения была подтверждена самой жизнью.

Борьба за выживание в формирующемся рынке потребовала изменить стратегию и тактику ведения бизнеса. Одним из главных стратегических направлений для нового директора стало сохранение высококвалифицированных кадров, трудового коллектива в лучшем понимании этого слова. При этом ставка делалась на строгую дисциплину, выпуск только

высококачественной продукции. Ее ассортимент должен был отвечать изменившимся потребностям рынка. Основной упор был сделан на совершенствование высококачественных кровельных материалов, налажено производство окон, дверей, погонажных изделий.

В 1996 г. внедрена технологическая линия окраски шифера. Для того чтобы качество продукции не зависело от ритмичности поставок и их качества, на предприятии создается собственный участок по изготовлению красок. В настоящее время долговечность красочного слоя белгородского шифера превышает 10 лет. Другим перспективным направлением расширения ассортимента продукции стал выпуск пенобетонных блоков.

В настоящее время «БелАЦИ» выступает на строительном рынке как солидный партнер с прекрасной репутацией. Кроме традиционного ассортимента (труб различных диаметров и назначения и серого шифера) предприятие выпускает мелкоформатные кровельные и облицовочные плитки различных цветов и форм, доборные элементы кровли, включая специальные крепежные элементы, листы асбестоцементные плоские непрессованные, подоконные доски, асбокартон. Вся продукция входит в

Перечень асбестоцементных материалов и конструкций, разрешенных к применению в строительстве Минздравом России.

Используя высококачественную продукцию комбината, архитекторы и строители могут реализовать проекты любой сложности. Дома получаются нарядными, архитектурно выразительными, долговечными и экологически безопасными. Но едва ли не главным преимуществом таких зданий является их доступность для широкого круга россиян.

Постепенно комбинат вновь занял лидирующее положение не только среди промышленных предприятий региона, но и среди предприятий промышленности строительных материалов России. За высокое качество продукции, динамику ее производства, профессионализм управления, грамотную ценовую политику ОАО «БелАЦИ» в 1996 г. удостоено звания «Лидер российской экономики». Завоевал коллектив комбината и международное признание. Иллюстрируют это международные призы «Золотой Меркурий» (1996 г.), «Золотая пальма» (1997 г.), «Гран-При» (1998 г.), «Хрустальная Ника» (2000 г.). В 2001 г. предприятие вошло в рейтинг 100 лучших предприятий промышленности строительных материалов и стройиндустрии по итогам всероссийского конкурса.

Время и люди

Традиционно на «БелАЦИ» уделяется большое внимание программе социального развития. В последние годы это направление снова поставлено в ряд приоритетов экономической и кадровой политики руководства предприятия.

На «БелАЦИ» организовано медицинское обслуживание, питание, доставка на работу и

с работы служебным транспортом. Летом десяти сотрудников могут отдохнуть в оздоровительном лагере, а взрослые – в санаториях и домах отдыха. Сохранена и вновь активно работает заводская библиотека, фонды которой насчитывают более 20 тыс. томов. Не забыты и ветераны. Неработающим пенсионерам и

ветеранам войны предприятие производит доплаты к пенсиям.

Коллектив «БелАЦИ», с честью прошедший период выживания, набирает силу, продолжает совершенствовать свое мастерство, занимает активную позицию на рынке. На его примере учатся и другие предприятия отрасли.



Н.И. БАБИЧЕВ, д-р техн. наук, член-корреспондент РАЕН,
Ю.В. ЛИБЕР, начальник проектного отдела (НПХ «Геотехнология»),
А.С. КУДРЯВЦЕВ, канд. техн. наук, генеральный директор ОАО «РК-Строй»

Новое оборудование для разработки обводненных месторождений нерудных строительных материалов

При разработке месторождений нерудных строительных материалов отчуждаются значительные площади сельскохозяйственных, лесных и других угодий. При этом отработка ведется до уреза подземных вод. На карьерах, имеющих большие площади и запасы песчано-гравийной смеси (ПГС), залегающие ниже горизонта подземных вод, отработка подводных запасов осуществляется землесосным снарядом. Основным рабочим механизмом традиционного землесосного снаряда является грунтовый насос, главным недостатком которого является небольшая высота всасывания, а следовательно, и глубина разработки 6–12 м.

Основываясь на многолетнем опыте разработки залегающих на больших глубинах богатых железных руд КМА (500–800 м), архангельских алмазосных кимберлитов (300–500 м), сотрудниками НПХ «Геотехнология» созданы мощные гидроэлеваторы (тип 426/273 и тип 340/219), позволяющие поднимать с глубины до 100 м валунно-галечный материал с размерами в поперечнике до 200 мм (для типа 420/273) и до 120 мм (для типа 340/219).

Гидроэлеваторы (струйные насосы) были изобретены в 1852 г. Джеймсом Томсоном и получили достаточно широкое использование в промышленности благодаря простоте конструкции и надежности работы. Разработанный НПХ «Геотехнология» плавучий снаряд гидродобычной СГД-340/219 монтируется на плавбазе

земснаряда 600/28, которые изготавливаются ОАО «Механический завод гидрооборудования» (Москва), использует энергию высоконапорных струй для гидро-разрушения в массиве, гидроподъема и гидротранспорта добытого материала (ПГС, кварцевый песок).

Насосы прямого действия характеризуются простой конструкции, отсутствием вращающихся и движущихся частей, в связи с чем резко сокращается время простоя на ремонт и профилактическое обслуживание. Также отпадает необходимость в постоянном использовании вспомогательных средств – плавучих подъемных кранов большой грузоподъемности и др.

Единственной быстроизнашивающейся деталью при гидроэлеваторном способе подъема является вкладыш камеры смешения, который имеет относительно небольшие размеры и легко заменяется в течение короткого времени без разборки снаряда.

Снаряд ПСГД за счет замены землесоса с массой 9–12 т на гидроэлеватор с массой 1–4 т и отсутствия рамы рыхлителя и свайных опор при одинаковой производительности 150–200 м³/ч по твердому веществу имеет значительно меньшую металлоемкость. Глубина разработки достигает 50–70 м при потребляемой мощности до 715 кВт. Снаряд позволяет отрабатывать месторождения ПГС на полную глубину. Сравнение характеристик различных земснарядов с ПСГД приведено в таблице.

Модель	Тип привода	Производительность грунтового насоса	Напор, м. вод. ст.	Глубина разработки, м	Способ разработки грунта	Установленная мощность, кВт	Напряжение питающей сети, В	Габариты корпуса, Д×В, м	Водоизмещение, т	Стоимость, тыс. р
10Э.30Г.22.1 (Малыш)	Электрический	40	20	10	Гидравлический	100	380	8,75×4	9,1	13000
8Э.40.М.(25)2, (ЗЭК 700/40)	Электрический	100	40	8	Механический	225	380	14,5×7,2	50	22000
12Д.30Г.32.1	Дизельный	160	25	12	Гидравлический	450 л.с.	–	23×6,2	68	31000
8д.20М.32	Дизельный	160	25	8	Механический	450 л.с.	–	18×6,2	58	33000
12Э.40.М.423	Электрический	200	63	12	Механический	1000	6000	25×8,1	132	43000
12Э.125Г.633	Электрический	400	56	12	Гидравлический	2000	6000	32,2×9,5	280	94000
12Э.40.М.633	Электрический	400	56	12	Механический	1790	6000	32,2×9,5	320	96000
Эжекторно-землесосный снаряд 20Э.901.42.3	Электрический	250	63	20	Гидравлический	1250	6000	25×8,1	117	49000
Beaver 300	Дизельный	100	150	6	Механический	240	–	15,75×4,05×0,88	45	13733
Beaver 600	Дизельный	300	175	8	Механический	967	–	20,1×5,72×1,1	91	22444
Beaver 1200	Дизельный	400	200	10	Механический	826	–	26,3×6,69×1,25	180	32054
ПСГД «Геотехнология»	Дизельный	50–70	90	30	Гидравлический	400 л.с.	–	6×3,6	69	1500
	Электрический	150–200	125	30	Гидравлический	650	6000	11,5×6	58	3000
	Электрический	200–400	125	50	Гидравлический	900 л.с.	6000	12×8	58	5000

Подрезка уступа с обрушением больших массивов горных пород, находящихся в том числе и выше уровня подземных вод, осуществляется при помощи гидромонитора, расположенного под водой. Подводное разрушение высоких уступов боковым забоем позволяет обрабатывать запасы практически полностью с высокой производительностью. Важной особенностью этой технологии является то, что после обработки остается водоем, практически не нуждающийся в рекультивации (патент РФ на изобретение № 2180399 «Способ подводной добычи гравийно-песчаной смеси»).

Разрабатываемые горные породы в процессе гидродобычи практически полностью дезинтегрируются и легко разделяются на фракции с использованием простых гравитационных способов обогащения.

При обработке песчано-гравийных смесей, залегающих ниже уровня грунтовых вод и имеющих в связи с этим положительные температуры, можно организовать практически всесезонную эксплуатацию добычного комплекса. Опыт эксплуатации снаряда ПСГД-1(340/219) в зимние периоды 2001/2002 и 2002/2003 гг. показал, что при минимуме остановок на срок не более 1 ч добычной комплекс устойчиво работает при температуре до -25°C . При более низких температурах, продолжительность которых в центральных областях России не превышает 45 сут (с 15 декабря по 1 февраля), комплекс проходит консервацию: из оборудования и труб сливается вода и пульпа, и выполняются регламентные ремонтные работы. При повышении температуры до -10 – -15°C снаряд снова запускают. Для этого прогревают нижние части корпусов насосов, образовавшийся в майне лед (в январе при морозе -33°C толщина ледяного покрова достигала 50 см) легко разрушается потоком пульпы, направляемым вдоль борта.

Важным преимуществом новой технологии при разработке месторождений кварцевого песка является то, что благодаря большой скорости в смесительной камере при соударении песчинок происходит разрушение поверхностных пленок окислов железа, что позволяет получить песок с заданными свойствами для производства различных видов стеклоизделий уже в процессе добычи (патент РФ на

изобретение № 2190477 «Устройство для очистки частиц минерального сырья от поверхностных примесей»).

Новый снаряд ПСГД имеет следующие преимущества по сравнению с изготавливаемыми и эксплуатируемыми землесосными снарядами и сухойной техникой:

- значительное снижение затрат на разработку месторождений по сравнению с традиционными способами;
- небольшая металлоемкость основного оборудования;
- мобильность технологического комплекса;
- короткий срок строительства и пуска комплекса;
- уменьшение себестоимости продукции;
- минимальные рекультивационные работы (остается водоем для рыбного хозяйства или зоны отдыха);
- экологически чистая технология, сведение к минимуму ущерба, причиняемого окружающей среде;
- максимальная сохранность земного ландшафта.

Область применения технологии ПСГД. Кроме обработки обводненных месторождений плавучий снаряд ПСГД может применяться при:

- добыче ПГС на реках при строительстве ГЭС;
- намыве искусственных островов и пляжей;
- очистке от ила дна водоемов на реках различных категорий;
- углублении водоемов;
- разработке залежей торфа и сапропеля;
- разработке погребенных залежей на различной глубине под неустойчивыми породами кровли с использованием искусственных котлованов траншейного типа.

Необходимые разрешения и лицензии для проведения вышеуказанных работ имеются.

Данные установки не имеют конкурентов в мировой практике.

Доработка оставленных в бывших и ныне действующих карьерах подводных запасов позволит на многие годы решить проблему снабжения строительной и стекольной промышленности сырьем без отчуждения новых территорий для этих целей и рекультивировать с образованием озер и других водоемов «лунный ландшафт», образованный в результате использования обычной техники и технологии добычи.

А.Н. ПРОТОПОПОВ, канд. техн. наук, генеральный директор
ЗАО «Рецикл материалов Инт.» (Москва)

Строительные материалы как продукт переработки отходов строительного производства

В зарубежных странах переработка твердых отходов строительного производства выделилась в самостоятельную подотрасль промышленности в конце XX столетия. В настоящее время многие фирмы производят дробильное оборудование для переработки вторичного сырья, по этой тематике выпускаются специализированные периодические издания, проводятся международные выставки и конференции.

Во многих зарубежных странах созданы экономические условия, стимулирующие развитие переработки твердых строительных отходов. Например, сдача на переработку 1 т чистых железобетонных отходов (без арматуры) обходится их производителю около 3 USD, что дешевле вывоза лома железобетона на свалку. При этом за сдачу перемешанных строительных отходов придется заплатить уже 150 USD. Таким образом стимулируется организация сортировки отходов в процессе разрушения объектов. Готовой продукцией перерабатывающих предприятий является щебень различных фракций или готовая дорожная смесь.

В России переработка строительных отходов производится только в Москве в относительно небольшом объеме. В 2002 г. от 45 поставщиков на переработку поступило около 60 тыс. т отходов. По разным данным, в столице ежегодно образуется порядка 10 млн т строительных отходов и поставлять их должны 10–15 тыс. организаций. На практике эти отходы накапливаются или нелегально вывозятся на несанкционированные свалки. Компания «Рецикл материалов Инт.» уже несколько лет занимается переработкой строительных отходов. На своей московской площадке мы принимаем бетонные отходы по цене 80 р/т, а реализуем два готовых продукта фракций 0–40 и 20–40 мм по цене 250 р/м³.

В арсенале компании следующее технологическое оборудование: австрийская роторная гусеничная дробилка HARTL производительностью 300 т/ч, двухситный грохот HARTL производительностью до 400 т/ч, радиальный конвейер-укладчик, а также экскаваторы CAT-330, два CAT-345, HITACHI-Zaxis 600 LC, погрузчик CAT-966, два гидромолота KRUPP-2600, гидробетоноломы различного

назначения, самый тяжелый из которых (клевши с раскрытием щек более 1 м) весит 6 т. Имеется также участок подготовки металлолома к утилизации.

Одним из решений по увеличению доли переработки отходов является переработка непосредственно на объекте. В 2000 г. компания «Рецикл материалов Инт.» в короткий срок произвела демонтаж железобетонного полотна летного поля международного аэропорта Домодедово. На месте материал был подготовлен к дроблению и переработан в готовую щебеночную смесь, которая затем была уложена в новое асфальтобетонное покрытие летного поля.

До начала работ высказывались сомнения о целесообразности использования вторичного щебня при реконструкции летного поля, возможности обеспечить необходимое качество покрытия, ведь первоначальный проект предусматривал вывоз лома старого покрытия на свалку.

Однако на основе изучения зарубежного опыта по реконструкции аналогичных проектов благодаря совместной работе специалистов «СоюздорНИИ» и «РосдорНИИ», проектным разработкам института «Аэропроект» было принято решение в пользу рециклинга материалов.

Были реализованы и другие проекты. При капитальном ремонте участка одной из главных транспортных магистралей Москвы – Ленинского проспекта – было произведено снятие и переработано на месте 16 тыс. м³ асфальтобетонного полотна. Конечным продуктом являлась щебеночная смесь фракции 0–70 мм с заданным гранулометрическим составом, пригодная для устройства дорожного основания.

Простой расчет показывает, что при ширине полотна 6 м и толщине снимаемого слоя 0,3 м перерабатывающий комплекс в состоянии проходить до 1 км дороги в день, укладывая готовую смесь на обочину. Такая технология является новым подходом к вопросу реконструкции магистральных автодорог в стране.

Мобильный дробильный комплекс компании перерабатывал также отходы железобетона на одном из участков строительства третьего транспортного кольца. На ЖБИ-21 было переработано 25 тыс. м³ бракованных железобетонных плит, которые накапливались на площадке предприятий в течение 20 лет.

В 1999 г. специалисты компании произвели на месте разделку 20 тыс. м³ железобетонных балок массой до 65 т каждая при капитальном ремонте метрополитана в Лужниках. Затем материал был вывезен самосвалами на дробление. Подобная работа в дальнейшем была выполнена на Автозаводском и Бородинском мостах, Северянинском путепроводе. За 5 дней двумя мощными клещами был демонтирован мост на Дмитровском шоссе. Максимальный размер куска разрушенного железобетона соответствовал размеру приемного отверстия дробилки.

В марте 2002 г. был произведен демонтаж трехметрового основания проходческого щита в Лефортовском тоннеле, который замкнет третье транспортное кольцо



Мобильный дробильный комплекс компании «Рецикл материалов Инт.» на одном из городских объектов

Москвы. Для этого экскаватор CAT-345 с гидромолотом общей массой 52 т был опущен в шахту на глубину 24 м. Разрушенный материал поднимали и вывозили на дальнейшую переработку.

Компания имеет большой опыт по сносу панельных домов первых массовых серий. Всего было разобрано более 60 таких зданий.

При переработке строительных отходов можно выделить две группы исходного сырья. Однородное, когда предполагается переработать значительный объем отходов с известными постоянными характеристиками (как при реконструкции аэропорта Домодедово), и неоднородное, которое привозится нерегулярно разными поставщиками.

В первом случае материал от дробления пробной партии подвергается лабораторному анализу и устанавливается его соответствие стандарту. На основании утвержденных технических условий организуется производственный процесс, в котором требуется поддерживать необходимые характеристики, в первую очередь гранулометрический состав щебеночных смесей до загрузки в самосвалы. При такой схеме прогнозировать и обеспечивать качество достаточно просто.

Во втором случае фирма – производитель щебня из отходов должна иметь стандарт предприятия и ТУ. При этом контроль качества (гранулометрического состава) производится регулярно непосредственно на площадке. Но такие характеристики являются усредненными. Поэтому заказчик должен сопоставлять их значения с требованиями проекта, а поставщик при отгрузке каждой партии – предоставлять паспорт качества.

Институт «Мосинжпроект» разработал альбом дорожных конструкций, который является нормативной базой для строителей дорог. В нем указано, что щебень для устройства технологических слоев должен удовлетворять требованиям ГОСТ 8267–93. Взамен щебня по этому ГОСТу может применяться щебень, получаемый из отходов разборки зданий, удовлетворяющий требованиям ТУ 5711-006-00283227–96 «Щебень дробленый из бетонных и железобетонных изделий», а также временным ТУ на щебень дробленый из продуктов разборки зданий и дробленых бетонных и железобетонных конструкций МАДИ после проверки характеристик в лаборатории. Могут также применяться щебеночные смеси по ТУ 400-24-150–86 «Смеси щебеночные уплотняемые» и др.

Щебеночная смесь, получаемая в результате дробления в роторной дробилке, обладает некоторыми отличиями от щебня из минерального сырья. Например, средняя плотность щебня из минерального сырья на 10–15% больше, чем щебня из строительных отходов. У частиц щебня из вторичного сырья более развитая поверхность, он обладает некоторой активностью, его кривая гранулометрического состава более гладкая. Эти особенности щебня из вторичного сырья положительно влияют на экономическую эффективность замены природного материала на вторичный.

По нашему мнению, для ускорения развития индустрии вторичного использования отходов железобетона целесообразно использовать некоторые административные методы, так как в настоящее время экономической заинтересованности у производителей строительных отходов нет.

Поэтому свалки должны стать государственными и не иметь материальной заинтересованности в привлечении клиентов. Штрафы за несанкционированную свалку строительных отходов следует существенно увеличить. Кроме этого необходимо отладить механизм исполнения различных постановлений и нормативных актов.

Эти меры помогут преодолеть экономические и психологические барьеры на пути широкого внедрения строительных материалов из вторичных ресурсов. Технологическая основа для этого уже есть.

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

Современное состояние горной отрасли промышленности строительных материалов США

Горная отрасль промышленности строительных материалов США продолжает лидировать среди горных отраслей промышленности других стран.

В 2001 г. в США произведено 2,8 млрд т (около 2 млрд м³) негидратированных строительных материалов (НСМ): 1,65 млрд т щебня из скальных пород (на 5,8% больше, чем в 2000 г.) и 1,13 млрд т песка и гравия (прирост на 0,8%). Увеличение выпуска НСМ продолжается вопреки спаду объема добычи в мире многих полезных ископаемых. Отдельные крупнейшие компании увеличили объем производства еще больше, например, «Вулкан Матириалс» — на 11%, «Мартин-Мариетта Матириалс» и «Лафарг» — на 13% каждая.

После ликвидации Горного бюро США получение оперативных данных о промышленности НСМ страны в целом стало затруднительным. В этой статье приводятся данные о состоянии горной отрасли промышленности строительных материалов на примере штата Огайо в 2000 г. (табл. 1). Этот штат с населением 11 млн человек занимает третье место по производству НСМ, четвертое по добыче карбонатных пород и пятое по добыче песчано-гравийных и гипса.

Рост объемов производства НСМ достигал в отдельные годы 10%. Так, объем продаж в 1997 г. в сравнении с 1996 г. по продукции из карбонатных пород возрос на 11,7%, песчано-гравийных — на 9,9%, сланца — на 110,5% при сокращении реализации глины на 25,1%. В разных штатах и округах ситуация зависит от экономического положения и миграции населения, что определяет объем строительства и потребность в строительных материалах. В 2001 г. единственная шахта по добыче гипса, существовавшая в штате в течение 180 лет, закрылась [1].

Карбонатные и песчано-гравийные породы преимущественно используются в строительстве зданий, сооружений и автодорог (табл. 2), 3% карбонатных пород служит сырьем для производства цемента, 1,5% применяют для балластировки железнодорожных путей, 3,5% — в

строительстве в виде необработанного камня, 0,9% — в сельском хозяйстве и 0,5% в качестве флюсов. Отметим, что отечественные специалисты считают возможным применять для этих целей только щебень из прочных изверженных пород, который значительно дороже карбонатного. 0,5% песка и 0,6% гравия, вырабатываемых из песчано-гравийной смеси, используют в качестве фильтров, 33,5% песка и гравия используются на прочие цели. Соотношение между вырабатываемыми песком и гравием составляет 54,3% и 45,7%. Доли НСМ, производимых из скальных и песчано-гравийных пород в США и штате Огайо, соответственно 58% и 42%. Причем стоимость материалов из песка и гравия в США постоянно росла и теперь приблизилась к стоимости щебня из скальных пород. Для сравнения, в России за последние 10–12 лет доля песчано-гравийных пород в выпуске НСМ снизилась с 65% до 45%, а скальных возросла с 35% до 55%.

Большинство горных компаний владеет 1–2 карьерами. Хотя имеются компании — собственники десятков предприятий в нескольких штатах. Большинство крупных компаний, производящих НСМ, разраба-

тывают как месторождения скальных, так и песчано-гравийных пород. Крупнейшая компания США, «Мартин-Мариетта Эгригейтс» в штате Огайо эксплуатирует 33 карьера, среди которых карьер Коламбус-Лаймстоун, производящий 4 млн т щебня из известняка (рис. 1), и карьер Фрайфилд, перерабатывающий лишь 25 тыс. т песчано-гравийных пород. Для горной промышленности США характерно сосуществование крупных и мелких предприятий. Малые карьеры благодаря применению современных технологий выпускают продукцию высокого качества.

Средняя производительность карьеров, разрабатывающих месторождения скальных пород, значительно выше, чем нескальных: в 3,7 раза по сравнению с песчано-гравийными карьерами и в 18 раз — с карьерами по добыче глин. Это положение аналогично состоянию отечественной промышленности.

Сохраняется тенденция по уменьшению числа компаний и количеству предприятий при росте выпуска продукции. При этом сокращается персонал, но увеличивается количество рабочих дней в году. Уменьшение численности рабочих за счет применения более мощного оборудования и систем

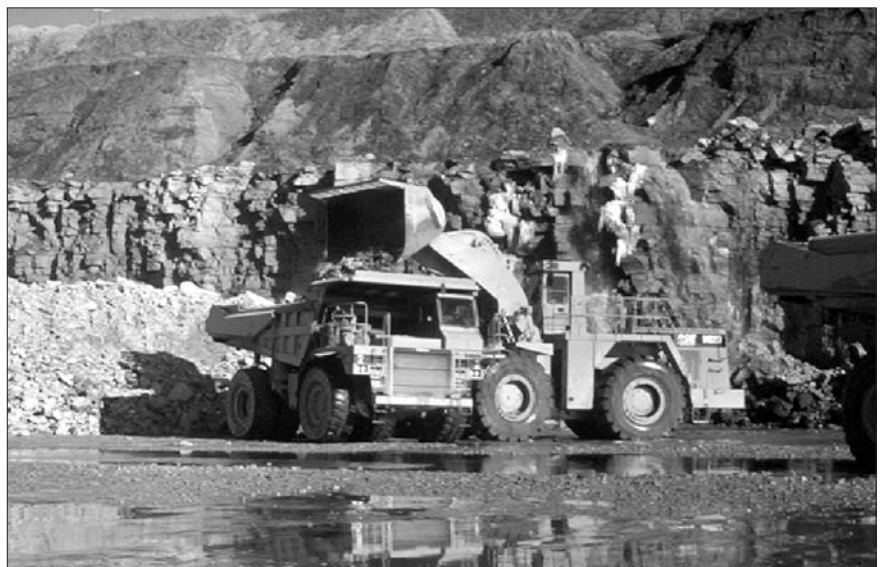


Рис. 1. Карьер Коламбус-Лаймстоун (фото автора)

Таблица 1

Полезное ископаемое	Объем продаж, млн т	Произведено, млн т	Изменение 2000/1999, % по стоимости продукции	Стоимость 1 т, USD
Известняк и доломит	72,82	72,48	+1,5	4,59
Песок и гравий	55,73	55,86	-4,5	4,53
Песчаник и конгломерат	2,58	2,69	+8,5	15,97 (щебень) 95,86 (крупно-размерный камень)
Сланец	2,58	2,54	-37,7	2,93
Глина	2,08	2,08	-33	4,88
Гипс	-	0,23	-21,9	9
Торф	-	0,02	-78,3	7,01

Таблица 2

Породы и материалы	Доля в общем объеме производства, %			
	Строительство автодорог		Строительство зданий	
	Асфальто-бетон	Дорожное полотно	Бетон	Здания
Известняк и доломит	7	28,2	7,5	27,7
Песок	7,6	4,5	11,4	11,6
Гравий	6,2	5,4	4,3	14,4

Таблица 3

Полезные ископаемые	Количество отработанных дней	Производительность труда, тыс. т/год рабочего/труд.	Оплата труда, тыс. USD в год	Количество рабочих по отношению к трудящимся, %
Индустриальные	-	39/27	38,4	69,5
Карбонатные	221	44/34	40,4	77,5
Песчано-гравийные	181	44/30	38,6	68,0
Песчаник и конгломерат	152	19/-	32,5	-
Глина*	127	99/67	20,7	61,8
Сланец*	187	89/43	31,3	48,3
Гипс	250	33/26	32,6	78

Примечание. В расчетах не учтены подрядные фирмы.
* Вероятно, часть карьеров включена в состав заводов

Таблица 4

Показатели	До реконструкции	После реконструкции
Численность рабочих	49	20
Численность ИТР	6	4
Количество погрузчиков	3	2
Парк самосвалов	7	0
Оборудование ДСЗ: дробилки грохоты	7 7	3 вместе с СДА 3
Мощность двигателей ДСЗ, кВт	3310	1840
Производительность, тыс. т в год	900	1600

дистанционного управления характерно для многих отраслей горной промышленности развитых стран.

Фирмы США стремятся комплексно осваивать минеральные ресурсы. В штате Огайо 10% предприятий реализуют два и более полезных ископаемых. Из них для восьми предприятий дополнительным полезным ископаемым является уголь, а на десяти угольных — индустриальное сырье. Самым распространенным дополнительным полезным ископаемым является глина. К реализации сопутствующих пород стремятся не только ради получения дополнительной прибыли, но из-за высокой стоимости площадей, необходимых для размещения породы в отвалах и наличия законов, стимулирующих малоотходное производство.

В заработной плате работников различных горных отраслей имеются колебания (табл. 3). Заработок работников шахт выше, чем работников карьеров. Заработки работников карбонатных и песчано-гравийных карьеров близки, несмотря на различия в количестве отработанных дней, и они незначительно отличаются от зарплаты угольщиков (39,2 тыс. USD в год на карьерах, 53,9 тыс. на шахтах и 49 тыс. на обогатительных фабриках). Однако данных о продолжительности смен и отработанных часах, необходимых для корректного сравнения, нет. Нужно учитывать, что практически все карьеры HCM работают сезонно. В зимний период, когда сокращается строительство, отгружается продукция, ремонтируют оборудование. Временно увольняемые трудящиеся получают пособие по безработице.

Важным элементом повышения конкурентоспособности предприятий является постоянная реконструкция, при которой на предприятиях заменяют оборудование на более современное, часто переносят процессы переработки в образовавшееся выработанное пространство карьера. Установка нового оборудования большей мощности позволяет сокращать количество единиц эксплуатируемых машин и обслуживающего персонала, а также внедрять более простые компоновочные схемы. На карьерах средней производственной мощности удается осуществить принцип: один процесс — одна машина.

Примером служит карьер Марбл-Клиф, разрабатывающий месторождение однородных известняков (табл. 4). При реконструкции на карьере установлена линия конвейеров, доставляющая горную массу на промежуточный склад. Дробленая горная масса на конвейеры подается самоходным дробильным агрегатом, загружаемым двумя погрузчиками



Рис. 2. Карьер Марбл-Клиф после реконструкции: а – самоходный дробильный агрегат; б – линия конвейеров (фото автора)

(рис. 2). Вместо стационарного ДСЗ на борту карьера в выработанном пространстве разместили перерабатывающий комплекс в открытом исполнении и склады продукции. Перерабатывающий комплекс обслуживают оператор у пульта с промышленным телевидением и механик. После реконструкции производительность предприятия при работе в течение 9–9,5 месяцев возросла более чем в 1,5 раза [2].

Карьер Коламбус-Грейвел разрабатывает частично обводненное песчано-гравийное месторождение, находящееся на берегу полноводной реки Киото. Применяется типичная (обычная) технология: песчано-гравийная масса, добытая драглайном, укладывается в штабель и после обезвоживания доставляется двумя погрузчиками к приемному бункеру. На колосниковой решетке бункера отделяются валуны и куски глины размером более 152 мм. Из бункера горная масса поступает на 4 забойных конвейера, загружающих линию конвейеров длиной 1,8 км с шириной ленты 762 мм. Доставленная на ДСЗ горная масса разделяется по классу 38 мм. Гравий дробится в дробилке ударного действия с вертикальным валом. Применение такой дробилки позволяет получать однородный по прочности щебень кубовидной формы и удалять в отходы мелкие частицы раздробленного сланца. Переработка осуществляется с промывкой. ДСЗ состоит из дробилки, 3 грохотов и обезвоживающего колеса. Производительность комплекса 720 т/ч. Ранее на карьере применялся узкоколейный транспорт, который оказался дороже конвейерного [2].

Переход к конвейерному транспорту можно считать типичным для предприятий многих стран.

На карьере Пенсюко добыча известняка производится с глубины до 21 м ниже уровня воды драглайном Марион-7820 (емкость ковша 36 м³, длина стрелы 76 м). Добывается два вида сырья – для производ-

ства щебня и цемента. То есть осуществляется селективная разработка подводного забоя. Добытое сырье укладывается в два штабеля для отделения воды.

Большинство карьеров, разрабатывающих месторождения скальных полезных ископаемых, применяют технологии с взрывным рыхлением массива, погрузкой горной массы экскаваторами с гидроприводом или погрузчиками и доставкой самосвалами. На одном из крупнейших карьеров – Родес-Сити, добывающим 9 млн т известняка в год, в эксплуатации находятся два забоя. Взрывание производится 1–2 раза в неделю. За один взрыв отбивается 50–54 тыс. т горной массы. Погрузку производят два экскаватора с ковшами емкостью 18,4 м³ и погрузчик с ковшом такой же емкости. Доставка сырья производится тремя самосвалами грузоподъемностью 135 т. На вспомогательных работах используются мощный погрузчик и два бульдозера [3].

Оригинальная технология применяется при разработке нагорного месторождения скальных пород на недавно построенном карьере Эймс-Констракшн, выпускающем 6 млн т продукции. При работе в две смены продолжительностью по 10 ч производится 30 тыс. т НСМ в сутки. Горную массу к приемной воронке забойного дробильного агрегата перемещают тремя бульдозерами Катерпиллер-Д10 с мощностью двигателя 425 кВт. Дробильный агрегат включает две щековые дробилки с размером приемного отверстия 1067×1219 мм. Из приемной воронки горная масса перемещается вибропитателем размером 1270×7320 мм на колосниковый грохот. Под каждой дробилкой установлены конвейеры с шириной ленты 1372 мм длиной 12,8 м, которые загружают сборочный конвейер. Затем горная масса поступает на штабелеукладчик длиной 50 м. Время работы комплекса с 6 до 16 ч и с 20 до 6 утра. Ремонтная

бригада обслуживает оборудование с 16 до 20 ч в период максимального тарифа на электроэнергию [4].

Серьезное внимание уделяется эксплуатации самосвалов. Крупнейшие фирмы, такие как Катерпиллер и Терекс, сообщают, что чистое время работы выпущенных ими самосвалов в течение ряда лет, а не только за первый год эксплуатации, составляет 8 тыс. ч в год! Такие высокие показатели достигаются, в частности, благодаря хорошему состоянию карьерных дорог [5].

В заключение следует отметить, что несмотря на спад добычи основных полезных ископаемых, добыча минерального сырья, используемого в промышленности строительных материалов, возрастает. Конкурентная борьба в отрасли проявляется в сокращении числа компаний и производств. Возрастает интенсивность труда за счет роста количества рабочих дней. Происходят систематические реконструкции с установкой более мощного оборудования. Вопросам охраны окружающей среды и производственной безопасности уделяется повышенное внимание. С этой целью организуют встречи с жителями, экскурсии на предприятия. В крупных фирмах существуют должности по связям с общественностью.

Список литературы

1. 2000 Report on Ohio minerals industries. Columbus. 2001.
2. Динер Т.В. Компания «Америкэн Агррегейтс». Проблемы добычи, переработки и использования минерального сырья в промышленности строительных материалов. УШ международное совещание работников нерудной промышленности. М.: Гемос Лтд. 1996.
3. Pit and Quarry. 1999. № 2 Б323 см. с. 29а.
4. Kuhar M. S. Jaw Breaker, Pit and Quarry. 2002. February. p. 70–72, 87.
5. US mining technology, Mining Magazine, 2003, № 2, p. 68.

Перспективы развития керамической промышленности России

Научно-практическая конференция под таким названием успешно прошла 4–5 марта 2003 г. в «Экспострое на Нахимовском» (Москва). Ее организаторами выступили Госстрой России, научно-технический журнал «Строительные материалы» и Центр информации и экономических исследований в стройиндустрии – ВНИИЭСМ.

В работе конференции приняли участие более ста руководителей и специалистов, представлявших предприятия керамической промышленности, научно-исследовательские и проектные организации, вузы, территориальные администрации из 20 регионов России, а также зарубежные машиностроительные фирмы, Министерство строительного комплекса Московской области, Госстрой России.



Открыла конференцию заместитель председателя Госстроя России Л.С. Баринава. В своем докладе она отметила, что керамическая промышленность является старейшей подотраслью промышленности строительных материалов России. До середины 50-х годов XX века, когда начала создаваться промышленность сборного железобетона, керамические стеновые материалы доминировали как в гражданском, так и в промышленном строительстве.

За годы экономических преобразований в структуре керамической промышленности произошли серьезные изменения. Почти в пять раз сократилось число кирпичных заводов по сравнению с концом 80-х годов, их осталось немногим более 400. В десять раз сократилось число предприятий с производственной мощностью более 30 млн шт. усл. кирпича в год. По данным телеграфной отчетности Госкомстата России, за 2002 г. таких предприятий всего 49. В то же время увеличилась до 60% доля предприятий с производственной мощностью до 10 млн шт. усл. кирпича в год.

После нескольких лет постоянного падения производства керамического кирпича в последние два года ситуация стабилизировалась. В 50 регионах из 78, производящих керамический кирпич, производство увеличилось. Появились и новые мощности. В 2002 г. введено 14 заводов по производству стеновых материалов общей мощностью 344 млн шт. усл. кирпича в год.

В настоящее время керамические материалы и особенно кирпич стали товаром многоцелевого назначе-

ния. Спрос на высококачественные отделочные и облицовочные керамические материалы диктуют архитекторы. Поэтому география поставок продукции, отвечающей высшим критериям качества, существенно расширяется. Главным направлением развития керамической промышленности России в ближайшие годы должны стать расширение номенклатуры выпускаемой продукции и повышение ее качества.

Для современного строительства в первую очередь требуется облицовочный кирпич широкой цветовой гаммы, различных форм, с эффектными фактурами лицевой поверхности. Строителям необходимо предложить также эффективные керамические материалы для ограждающих конструкций, перегородок, перекрытий. Зарубежный опыт показывает, что несмотря на материал- и энергоемкость керамического производства, здания с максимальным использованием керамических материалов очень популярны и успешно конкурируют с проектами, в которых предполагается использование других современных материалов.

Одна из главных проблем отрасли – высокий износ основных фондов. Морально и физически устаревшее оборудование не позволяет выпускать конкурентоспособную продукцию широкой номенклатуры высокого качества. Кроме этого в условиях постоянного повышения стоимости всех видов ресурсов – электроэнергии, газа, угля, сырья и даже техногенных отходов – на устаревшем оборудовании невозможно достичь приемлемых экономических показателей производства.

В настоящее время отечественное машиностроение находится в тяжелом положении. Многие заводы, производившие оборудование для керамической промышленности, были вынуждены перейти на выпуск непрофильной продукции, безвозвратно потеряны высококвалифицированные кадры. Не менее сложные проблемы испытывают и проектно-конструкторские организации.

Вместе с тем разработка отечественного оборудования для керамической промышленности продолжается.



Главным конкурентным преимуществом российских разработок является относительно невысокая цена по сравнению с современными зарубежными аналогами.

Другим не менее важным вопросом для отрасли является обеспечение предприятий сырьем. Эксплуатируемые карьеры качественного керамического сырья истощаются. Вскрытие и разработка новых карьеров является дорогостоящим и экологически неблагоприятным мероприятием. В производство керамического кирпича вовлекается все больше местного и низкосортного сырья. Керамическая промышленность одна из немногих может перерабатывать действительно многотоннажные техногенные отходы — вскрышные породы угольных, рудных и других месторождений, золы ТЭЦ, отходы углеобогащения и металлургии. При этом продукцией отрасли являются экологически чистые изделия.

Изучение возможности применения низкосортного сырья и различных отходов в производстве керамического кирпича является важнейшей задачей российских ученых-материаловедов. Положительные результаты научных исследований должны учитываться при разработке новых эффективных технологий и внедряться не только на вновь строящихся предприятиях, но и на действующих заводах.

Все структурные и технологические преобразования отрасли требуют немалых финансовых затрат, возврат которых, как правило, требует нескольких лет. Некоторое оживление инвестиционной активности в керамической промышленности России в последние годы иллюстрирует уверенность инвесторов в оправданности многомиллионных вложений. В производство керамических строительных материалов немалые средства инвестируют крупные предприятия различных отраслей промышленности — металлургические и химические комбинаты, предприятия атомной энергетики и др. Так появляются новые предприятия или проводится полное техническое перевооружение, как правило, при смене владельца предприятия. Следует отметить, что именно в этих случаях чаще всего приобретаются комплекты зарубежного оборудования.

Для модернизации действующего производства необходимы, конечно, меньшие средства, которые часто изыскать труднее, чем несколько десятков миллионов долларов на строительство нового завода. Поэтому технологию финансирования поэтапного технического перевооружения действующих предприятий необходимо отработать как любую другую технологию.

Действенным инструментом модернизации производств должен стать лизинг оборудования. Собственные средства предприятия также могут быть использованы для приобретения новой техники, надо только научиться их аккумулировать.

Все обозначенные проблемы отечественной керамической промышленности были подробно рассмотрены



в течение двух дней работы конференции. Особый интерес участников вызвали доклады, посвященные технологическому оборудованию. Оказалось, что российским разработчикам есть что предложить отрасли.

Главный инженер старейшей отраслевой проектной организации НИИСтроммаш А.А. Кулик (г. Гатчина Ленинградской области) представил технологическую линию для производства керамических стеновых материалов мощностью 30 млн шт. SMK-540. В нем реализована технология пластического формования. Практически все оборудование выпускается серийно. Стоимость комплекта оборудования SMK-540 может составлять 1,3–3,4 млн USD.

Современной технологической линией для производства кирпича методом полусухого прессования был посвящен доклад *заведующего сектором новых технологий ВНИИСТРОМ В.А. Кондратенко* (п. Красково Московской области). В этой технологии были применены модернизированные и новые виды оборудования. Например, для шнекового пресса была разработана оригинальная фильтрующая решетка с диаметром отверстий 18–22 мм. На специально сконструированном комплексе на базе пресса SMK-506 предусмотрен метод грануляции сырья. В схему приготовления пресс-порошка введена стадия механической активации массы в стержневом смесителе. Люлечная роторно-конвейерная сушилка с автоматизированной системой съема сырца с пресса и укладки его на полки была сконструирована совместно с СКБ «СТРОММАШ».

Данные технологические линии успешно работают на ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий» в Волгоградской области.

По-настоящему жаркие дебаты разгорелись по поводу доклада *генерального директора Омского института новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов И.Ф. Шлегеля*. Он представил разработку института — завод по производству полнотелого керамического кирпича методом полусухого прессования ШЛ-300. Яблоком раздора стала





шахтная печь обжига кирпича. По мнению разработчиков, такая конструкция главного теплового агрегата позволит снизить расход топлива в 1,5–3 раза.

Специалистам были представлены также разработки отдельных видов оборудования. Оригинальная четырехкамерная печь для обжига керамических изделий разработана в НПП «Теплограждение» (Апрелевка Московской обл.). Технология скоростного обжига реализована в камерных печах конструкции НПП «Техстройкерамика» (Екатеринбург).

Немало внимания было уделено сырьевым вопросам. Опыт отечественных предприятий показывает, что высококачественную продукцию можно производить и из низкосортного сырья, и из техногенных отходов. С большим интересом был воспринят доклад *технолога ООО «Богословский кирпичный завод» Т.П. Кочневой* (г. Краснотурьинск Свердловской обл.). Построенный менее десяти лет назад, завод изначально был ориентирован на переработку вскрышных пород Волчанского угольного разреза и отходов флотации Турьинского медного рудника, глина используется в качестве добавки. Опыт предприятия показывает, что тщательная глубокая переработка сырья может обеспечить устойчивую работу всего технологического процесса, а качество продукции отвечает высоким требованиям современного рынка.

Комплексному использованию природного и техногенного силикатного сырья Сибирского региона было посвящено выступление *заведующего кафедрой силикатов Томского политехнического университета В.И. Верещагина*. Ученые считают, что назрела необходимость создания базы данных не только по природным месторождениям глин, но и по техногенным месторождениям керамического сырья. В научном плане завершен этап исследований, определяющих качественные зависимости свойств глин и обожженного кирпича из них от химического и минералогического состава сырья. На следующем этапе необходимо создать компьютерные программы, с помощью которых можно было бы получать рекомендации относительно способа формования и добавок, зная химический и минеральный состав сырья.

Следует отметить, что глубокое изучение свойств керамического сырья позволяет получать качественные изделия с заданными свойствами. Примером служит внедрение на томском предприятии «Карьероуправление» технологии производства лицевого керамического кирпича светло-желтого цвета из местных низкосортных красножгущихся глин и суглинков методом объемного окрашивания.

Весьма положительной тенденцией в отрасли является омоложение руководящего состава предприятий. Молодые руководители глубоко изучают проблемы керамической промышленности, используя богатый опыт и знания коллег старшего поколения, они смело внед-



ряют современные методы управления, осуществляют инвестиционные проекты, используют все инструменты современного маркетинга.

Технический директор ЗАО «Победа Кнауф» Р.Э. Юрьев (Санкт-Петербург) считает, что в настоящее время рядовой строительный кирпич уверенно вытесняется другими прогрессивными стеновыми материалами, хотя большая часть российских заводов была ориентирована на выпуск именно такого кирпича. Поэтому будущее отрасли, по его мнению, за крупноформатными поризованными изделиями, а также за кирпичными панелями заводского изготовления.

Ведущий специалист инвестиционно-банковской группы «Никойл» О.И. Крутовских познакомила участников конференции с преимуществами лизинга. В настоящее время эта форма инвестиционной деятельности обладает такими налоговыми и амортизационными преимуществами, которые делают его предпочтительнее прямых закупок оборудования или привлечения для этих целей кредитов. В европейских странах механизм лизинга используется с 60-х годов прошлого века и популярность его постоянно растет. Это не удивительно. При лизинге не требуется одновременного отвлечения значительных оборотных средств, так как лизинговые платежи распределены в зависимости от срока лизингового договора. При этом лизинговые платежи полностью относятся на себестоимость, что позволяет существенно сократить платежи налога на прибыль. Общая сумма налога на имущество за период амортизации оборудования при лизинге примерно в 3 раза меньше, чем при других способах приобретения оборудования. Более того, при лизинге оборудование может числиться на балансе лизингодателя. При этом предприятие-лизингополучатель учитывает это оборудование и кредиторскую задолженность на забалансовых счетах. Такая методика учета позволяет существенно улучшить структуру баланса предприятия.

Это далеко не все преимущества лизинга как механизма реновации производства, которые делают его гибким и перспективным экономическим рычагом.

Вопросы, поднимавшиеся на конференции, вызвали живой интерес специалистов. Обсуждения, иногда переходящие в бурные дебаты, продолжались и во время кофе-пауз, и после официального окончания работы. Высоко была оценена и работа редакции журнала «Строительные материалы» по постоянному освещению проблем и достижений отечественной керамической промышленности. Многие специалисты, знавшие друг друга лишь по журнальным публикациям, на конференции познакомились лично. Это наглядно продемонстрировало живую связь журнала и отрасли.

Е.И. Юмашева

Международная промышленная ярмарка машин, оборудования, установок, технологий и сырьевых материалов для керамики и порошковой металлургии

в девятый раз соберет специалистов керамической промышленности всего мира в Мюнхене 16–20 сентября 2003 г. Ее организует одна из крупнейших в Европе выставочных фирм Messe München International в сотрудничестве с Германским отраслевым объединением строительной техники и машин для производства строительных материалов (подразделение VDMA), Германским керамическим обществом, Федеральным союзом германской кирпичной промышленности, Союзом по производству огнеупорных изделий, Союзом керамической промышленности и Союзом порошковой металлургии.

Выставка Ceramitec проводится один раз в три года и является одной из ведущих керамических выставок в мире, которая раз от разу привлекает все больше участников и посетителей. Например, в первой выставке в 1979 г. участвовало 211 германских фирм. В 1991 г. число участников увеличилось до 600, из которых более 48% составляли зарубежные фирмы. В восьмой ярмарке Ceramitec участвовало уже более 800 фирм, а число иностранных участников увеличилось до 63%. В 2000 г. самые крупные зарубежные экспозиции представили: Италия – 39% от общего числа участников, Великобритания – 15%, Испания и Франция по 9%, США – 5%.

Среди профессионалов выставка Ceramitec пользуется постоянно высоким интересом. Каждый раз ее посещают более 27 тыс. специалистов, из которых больше половины – гости из разных стран, включая Италию (21%), Австрию (9%), Испанию, Францию (по 8%), Чешскую Республику (7%), Турцию, Нидерланды, Бельгию, Великобританию, Швейцарию и другие страны. Например, в 2000 г. гостями выставки стали 28660 специалистов из 85 стран мира.

Такой высокий неослабевающий интерес к выставке обусловлен широким спектром представляемого оборудования и технологий для керамической промышленности. На одной выставке представлены различные сырьевые материалы и добавки, оборудование для массопереработки, формования и обжига, линии для сортировки, упаковки и транспортировки, различные приборы и средства контроля, программные продукты и технические решения для защиты окружающей среды.

Значительную часть экспозиции (около 46%) занимают фирмы, работающие в области тонкой и технической керамики; 19% участников представляют сырьевые материалы и различные технологии их переработки; огнеупорные материалы и тепловые агрегаты составляют 17% экспонентов, 12% экспозиции посвящено строительной керамике и 6% – порошковой металлургии.

Разработки последних трех лет смогут увидеть специалисты в области строительной керамики, плитки и санфаянса. Значительный интерес экспозиция выставки представляет и для представителей фарфорофаянсовой промышленности, ученых, занимающихся технической керамикой, и др.

В рамках выставки всегда проводится обширная научная программа. В сентябре 2003 г. в дни работы Ceramitec в Мюнхенском международном конгресс-центре пройдет 2-й международный силикатно-керамический съезд SILICER-2003, на котором будет представлен специальный доклад доктора Бонни Дунбар, инженера-керамика, вице-менеджера НАСА (США). Также будут проведены семинары по порошковой металлургии.

С 16 по 18 сентября 2003 г. одновременно с ярмаркой Ceramitec пройдет 6-я специализированная выставка технологий применения материалов, обработки поверхностей и конструирования изделий Materialica.

В настоящее время ведется интенсивная подготовка к выставке. Площадь выставочной экспозиции 2003 г. составит около 77 тыс. м². Вновь повышенную активность проявляют зарубежные экспоненты. На данном этапе 61% заявок поступил из разных стран мира.

Главным иностранным партнером Messe München International по организации Ceramitec является итальянская ассоциация производителей машин и оборудования для керамической промышленности ACIMAC. В предстоящей выставке примут участие более 50 членов этой ассоциации.

Наряду с традиционными активистами керамических форумов – Испанией, Великобританией, Италией, Францией и др. заметно усилили свое участие фирмы из Китая и Турции. Это не удивительно, так как в последние годы эти страны уделяют большое внимание развитию керамической промышленности, они являются лидерами по потреблению оборудования и начинают играть существенную роль на рынке керамической плитки и других изделий.



ceramitec 2003

Messe München International приглашает российских специалистов приехать в Мюнхен и посетить выставку Ceramitec 16–20 сентября 2003 г.

www.ceramitec.de

www.messe-muenchen.de



Керамические материалы из масс жесткой консистенции

Основной тенденцией в современном кирпичном производстве является модернизация технологии и оборудования с целью увеличения объемов производства, снижения издержек, повышения качества и расширения ассортимента продукции, что может быть обеспечено путем внедрения энергосберегающих технологий и современной техники.

Отечественный и мировой опыт свидетельствует о возможности формования сырца с пластической прочностью, позволяющей организовать бесполочную сушку и обжиг его в штабеле.

Наиболее перспективным является экструзионное формование сырца из масс жесткой консистенции.

В ОАО «Ленстройкерамика» традиционно выпускался кирпич полусухого прессования со следующими физико-механическими показате-

лями: марка по прочности 100–125, по морозостойкости МРЗ 15–МРЗ 25, средняя плотность 1960 кг/м³, водопоглощение 9%. По показателям внешнего вида качество кирпича не отвечало современным требованиям.

В конце 90-х гг. остро встал вопрос о резком улучшении качества и расширении ассортимента продукции. Необходимо было при разумных капитальных затратах организовать производство конкурентоспособной продукции, востребованной строительным рынком. Было принято решение об освоении производства полнотелого и пустотелого (пустотность до 33%) кирпича, который используется по различному назначению. Эта задача была решена реконструкцией двух технологических линий путем перехода с компрессионного способа формования сырца на экструзионный.

С этой целью взамен прессов полусухого прессования установили комплекс для формования сырца из массы жесткой консистенции. Комплекс включает смеситель, пресс, резательное устройство, автомат-садчик.

Выходящий из пресса брус поступает на установку для резки и укладки сырца на печные вагонетки. Резательный механизм сначала отделяет брусы длиной 840 мм и транспортирует их к установке многострунной резки. Нарезанный сырец устанавливается автоматом на печные вагонетки в четыре прямоугольных пакета размером в плане 1×1,25 м.

Теплотехнический анализ существующей противоточной туннельной сушилки выявил ряд серьезных недостатков, затрудняющих качественную сушку сырца, полученного из массы жесткой консистенции. В их числе были: малая скорость агента сушки в рабочем сечении туннелей и большая неравномерность сушки кирпича по объему пакета; избыточное давление на выгрузочных концах туннелей приводило к значительным потерям горячего воздуха зоны охлаждения печей и перерасходу тепла на сушку; разрежение на загрузочных концах туннелей приводило к увеличенному подсосам воздуха из цеха и ненужной загрузке отсасывающих вентиляторов; отсутствовала возможность регулирования расхода агента сушки по туннелям.

Для устранения выявленных недостатков была разработана и осуществлена реконструкция сушилки, включающая изменение аэродинамической схемы на двухзонную противоточно-прямоточную. Это позволило сбалансировать эпюру давлений так, что в устьях сушилки (у дверей загрузки и выгрузки) давление примерно равно атмосферному. Принципиальная схема противоточно-прямоточной сушилки приведена на рис. 1. Четыре туннеля сушилки в тепловом отношении блокируются с туннельной печью.

Отличительной особенностью этой сушилки является то, что теплоноситель подается в каждую зону

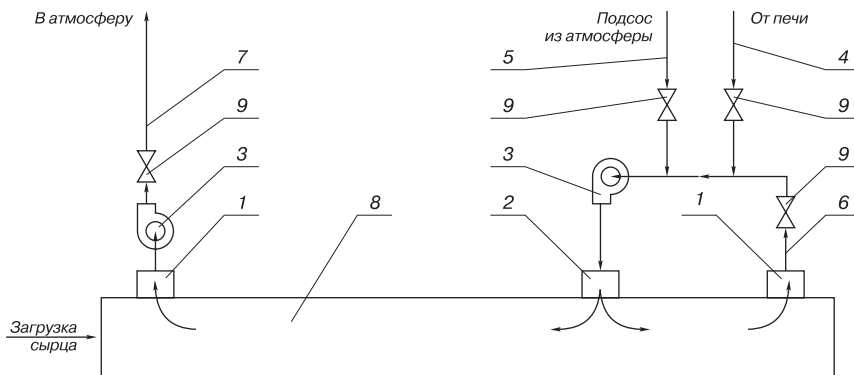


Рис. 1. Схема теплоснабжения туннельной сушилки по измененному варианту: 1 – вытяжной коллектор; 2 – приточный коллектор; 3 – вентиляторы; 4 – горячий воздух из зоны охлаждения печи; 5 – атмосферный воздух; 6 – рециркулят прямоточной зоны; 7 – отработанный теплоноситель; 8 – рабочее пространство сушилки; 9 – регулирующие заслонки

Таблица 1

Показатель	Вид кирпича	
	Полнотелый	Пустотелый
Продолжительность сушки, ч	44	33
Средняя остаточная влажность, %	1,2	0,9
Влажность сырца в ядре пакета, %	2	1,6
Предел прочности, МПа при сжатии/при изгибе	6,1/3,5	3,1/0,9
Воздушная усадка	>3	>3
Количество сушильного брака	3,2	2,9

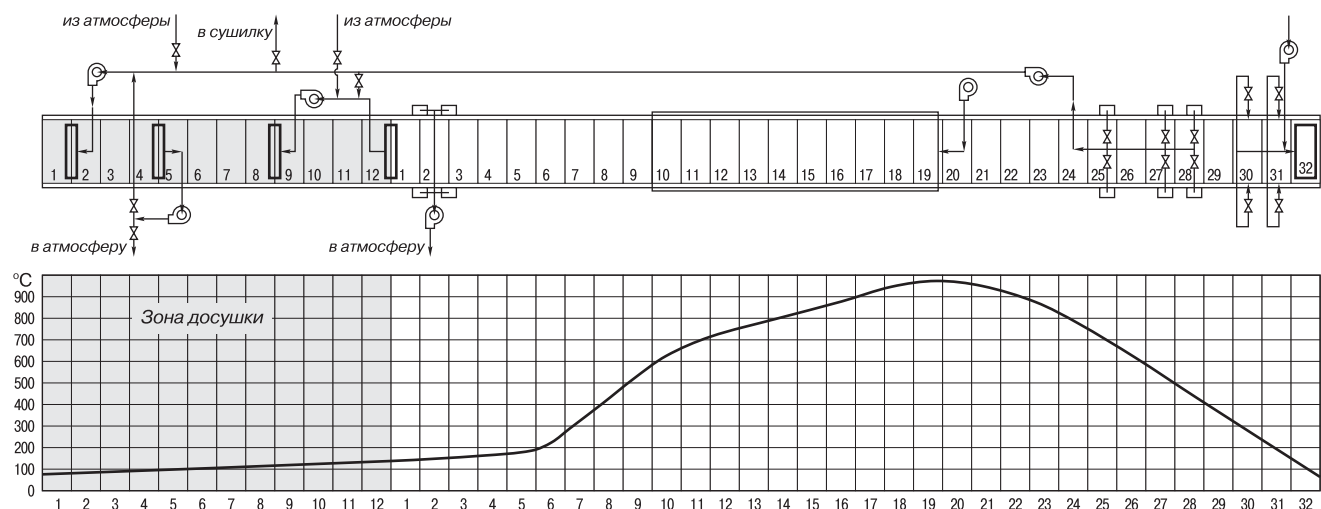


Рис. 2. Отопительно-вентиляционная схема туннельной печи с зоной досушки

общим приточным коллектором. Теплоносителем служит смесь горячего воздуха из зоны охлаждения печи с атмосферным и отработанный теплоноситель прямооточной зоны в качестве рециркулята. Отработанный теплоноситель противоточной зоны полностью выбрасывается в атмосферу.

Длина противоточной зоны составляет примерно 2/3 длины сушилки. Сушилка имеет один вытяжной вентилятор противоточной зоны.

После проведения пусконаладочных работ был установлен оптимальный режим сушки. Результаты сушки изделий после реконструкции сушилки приведены в табл. 1.

С целью достижения оптимального режима обжига сырца жесткого формования была проведена также реконструкция туннельной пути путем увеличения ее длины на 36 м и создания дополнительной зоны досушки (рис. 2). Для сокращения температурного перепада по высоте канала и обеспечения возможности регулирования скорости нагрева сырца зона досушки разделена на три автономно регулируемые секции с интенсивной рециркуляцией теплоносителя.

Первая секция — прямооточная. Рециркуляция осуществляется путем отбора отработанного теплоносителя из обжигового канала на стыке первой и второй секций и подачи его на первую позицию печи. Вторая секция — противоточная. Отработанный теплоноситель отбирается из печи на стыке третьей секции и зоны подогрева и подается частично во вторую секцию и частично в третью — прямооточную.

Установленный режим обжига обеспечивает получение качественных изделий при продолжительности тепловой обработки 42 ч для пустотелого кирпича и 54 ч для полнотелого кирпича.

Вид кирпича	Полнотелый	Пустотелый
Внешний вид	Поверхность граней плоская, ребра прямолнейные	Поверхность граней плоская, ребра прямолнейные
Масса, кг	4,1	2,8
Размеры, мм длина/ширина/толщина	250±5 / 120±4 / 65±3	
Средняя плотность, кг/м ³	2100	1500
Теплопроводность, Вт/(м·°C)	0,72	0,27
Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг	234	
Водопоглощение, %	8,3	7,8
Морозостойкость, циклов	более 100	не менее 35
Средний предел прочности, МПа при изгибе/при сжатии для пяти образцов наименьший для отдельного	5,8/32,7 5,3/30,8	2,8/23,2 2,1/20,8
Марка кирпича	300	200
Истираемость, г/см ² (по кварцевому песку)	0,21	—
Кислотостойкость, %	96,4	—

Количество брака не превышает 8%. Основным видом брака является недожог нижних рядов садки, что обусловлено конструктивными особенностями эксплуатируемых туннельных печей. Организация канализованного пода вагонеток позволит ликвидировать брак. Решение этой задачи намечается в ближайшее время.

После обжига кирпич имеет темно-красный цвет. Физико-механические показатели керамического кирпича приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что полученный кирпич удовлетворяет требованиям ГОСТ 530–95 «Кирпич и камни керамические», ГОСТ

473.1 кл. «В» «Кирпич кислотостойкий», техническим требованиям, предъявляемым к керамическому кирпичу для дымовых труб и плитам для мощения дорог, которые отпускаются по техническим условиям.

Таким образом, формование из керамических масс жесткой консистенции является перспективным методом получения изделий различного функционального назначения. Высокое постоянное качество изделий позволяет существенно расширить область их применения. Это обуславливает увеличение сбыта и повышение экономической эффективности производства.

Таблица 4

Г.Н. САВИЛОВА, зам. директора по новым материалам,
Л.М. ОМЕЛЬЧЕНКО, коммерческий директор,
М.Б. КАПЛАН, ведущий специалист
ОАО «Опытный завод сухих смесей» (Москва)

«Теплый Дом» – основные аспекты качества системы теплоизоляции

Одним из основных направлений градостроительной политики в Москве на ближайшее десятилетие признана комплексная реконструкция устаревшего жилого фонда. Созданный Правительством Москвы координационный совет руководит разработкой общегородской программы, в которой ставится цель не только продлить жизненный цикл существующих строений, повысить уровень их теплозащиты, но и существенно изменить архитектурный облик кварталов массовой застройки 60–70-х годов.

Наряду с домами первых массовых серий, подлежащих сносу вследствие полного физического и морального износа, существует еще жилой фонд (около 25 млн м²), рассчитанный на более длительный срок эксплуатации, однако остро нуждающийся в кардинальной модернизации. Все виды санации жилых зданий в первую очередь предусматривают повышение их энергетической эффективности. Если у нас в стране эффективные системы теплоизоляции фасадов начали применяться только в конце 90-х годов, то на Западе к тому времени был уже накоплен большой опыт их использования. В Германии в это время объемы работ по так называемой комплексной системе теплоизоляции и отделке фасадов (КСТОФ) были доведены до 40 млн м² фасадов в год, а число предприятий, производящих и поставляющих комплекты материалов своих систем, перевалило за 100.

Наиболее широкое распространение в последние годы получило у нас два вида фасадных систем: вентилируемые, или навесные, и многослойные мокрые штукатурные.

Навесные фасадные системы представляют собой конструкцию, состоящую из облицовки (плит или листовых материалов) и металлической опорной конструкции, которая крепится к стене дома снаружи таким образом, чтобы между стеной и облицовкой образовался воздушный зазор. Для утепления ограждающих конструкций на ней устанавливается теплоизоляция из минеральной ваты. Между утеплителем и облицовкой

(защитным экраном) иногда помещают и влаго- и ветрозащитную пленку.

Основным конструктивным элементом **многослойной системы** является жесткая теплоизоляционная плита, при надежном закреплении по всей площади стены способная выполнять также функцию несущего основания для декоративной отделки, включающей армирующий слой со стекловолоконной сеткой для укладки отделочной штукатурки разнообразной фактуры и цветовой гаммы (рис. 1).

Обе системы при строгом соблюдении технологии исполнения способны повысить сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (например, в пятиэтажках – в 3,5 раза), защитить несущие элементы зданий от непосредственного воздействия атмосферных нагрузок и повысить его эксплуатационные характеристики – улучшить степень шумоизоляции, придать зданию обновленный архитектурный вид.

В обеих системах теплоизоляция располагается наиболее рациональным с точки зрения строительной теплофизики образом. При традиционной конструкции стены на ее поверхность воздействуют атмосферные осадки, неблагоприятные экологические факторы и др. В теплоизоляционном слое, находящемся внутри кирпичной кладки или бетона, неизбежно накапливается влага.

При наличии системы теплоизоляции сама несущая основа стены находится в благоприятных условиях, не деформируется, не разрушается от резких перепадов температуры, действия влаги и биологических нагрузок. Водяные пары, поступающие из помещений, точка росы которых смещена в наружную теплоизоляцию, удаляются соответственно через воздушную прослойку или через паропроницаемые армирующие и штукатурные слои. Летом система теплоизоляции выполняет роль солнцезащитного экрана.

Наряду с определенными преимуществами системы вентилируемого фасада, к которым прежде всего относятся отсутствие мокрых процессов, а значит, возможность ведения работ

при отрицательной температуре, повышенную долговечность, простоту замены отдельных элементов облицовки и др., имеется и ряд проблемных моментов, не учитывая стоимостного фактора: строгое соблюдение допусков между окнами; высокая акустическая способность воздушного зазора; ограничения по применению видов крепежных материалов и подконструкций и др.

Многослойные штукатурные фасадные системы также не лишены недостатков. В них прежде всего привлекает более низкая стоимость, однако наличие мокрых процессов создает ряд неудобств: их лучше всего монтировать при температуре воздуха не ниже +5°C. Однако существует опыт работ и при более низкой температуре с применением тепляков, которые несколько удорожают работы.

В 1996–97 гг. Опытный завод сухих смесей (торговая марка БИРСС), используя богатый зарубежный опыт, выступил пионером в разработке отечественной многослойной системы отделки фасадов «Теплый Дом», адап-

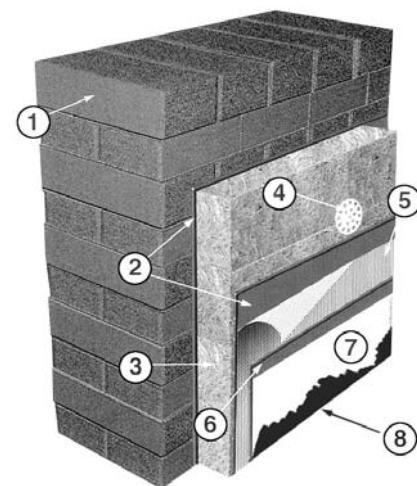


Рис. 1. Многослойная система «Теплый Дом»: 1 – утепляемая основа фасада; 2 – клеевой состав БИРСС 51 для приклеивания утеплителя и создания армирующего слоя; 3 – плитный утеплитель; 4 – дюбели ЕЈОТ; 5 – стеклосетка; 6 – выравнивающий слой БИРСС 52; 7 – декоративно-штукатурный состав БИРСС 50; 8 – фасадная краска БИРСС-PROXAN Фасад-Колор или Фасад-Колор-Люкс

тированной к жестким условиям российского климата. Система прошла сертификацию Госстроя России и выдержала необходимые пожарно-технические испытания (Техническое свидетельство Госстроя РФ № ТС-07-0486-02 и свидетельство Госпожнадзора). Специалистами завода были составлены основные технологические правила по устройству этой системы, которые легли в основу вышедшего в 1998 г. сборника правил Госстроя РФ СП-12-101-98 «Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю». Система рассчитана на применение как в новом строительстве, так и при санации зданий старой постройки, в том числе зданий из сборного железобетона. Как показали испытания, система выдерживает до 75 циклов замораживания—оттаивания, что превышает российские нормы.

Опыт эксплуатации домов, утепленных системой «Теплый Дом», подтверждает ее надежность и эффективность. Все материалы, входящие в систему, тщательно подобраны, поскольку именно их качество определяет надежность и эффективность системы в целом, проверены на совместимость. Однако надежность и долговечность во многом зависят от качества монтажа.

В России пока еще немного строительных фирм, которые имеют достаточный опыт работы с системами типа «Теплый Дом», поэтому Опытный завод сухих смесей, предлагая свою систему, обучает работников на семинарах, на строительных объектах, контролирует ведение работ и др.

Устройство теплого фасада начинается с разработки проекта конкретного здания с учетом его архитектурных особенностей, определения конструкций узлов, объемов и видов применяемых материалов. Проекту предшествует тщательное обследование объекта, которое включает визуальный осмотр ограждающих конструкций, деформационных швов, мест примыкания элементов здания, проверку прочности существующей штукатурки и окраски, измерения влажности стены и др. Обнаруженные неровности стены согласно нормам ± 10 мм требуют выравнивания строительными растворами.

Основные технологические требования к проведению работ по устройству фасадных систем типа «Теплый Дом», последовательность операций, соблюдение технологических перерывов и др. описаны в СП-12-101-98.

Как и в других системах подобного типа, в системе «Теплый Дом» используется два типа утеплителя: пенополистирол, обычно типа ПСТФ,

Вид материала	Группа горючести	Средняя плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Паропроницаемость, мг/м·г Па
Пенополистирол	Г2, Г3, Г4	16,7–20	0,028–0,03	0,5
Минераловатная плита	Негорючая	105–180	До 0,038	0,3

и жесткая минераловатная плита типа FACADE BATTS. Технические характеристики теплоизоляционных материалов приводятся в таблице.

Система «Теплый Дом» на минераловатном утеплителе может применяться практически без ограничений, в том числе для зданий с классом функциональной пожарной безопасности Ф 1.1 и Ф 1.2 (детские учреждения, больницы, гостиницы, общежития и др.). Поскольку пенополистирол относится к горючим материалам, на его применение органы пожарного надзора накладывают определенные ограничения — жилые здания класса Ф 1.3 и Ф 1.4 высотой до 36 м при обязательном устройстве минераловатных поэтажных расщечек и обрамлений оконных проемов.

Толщина утеплителя определяется, как правило, теплотехническим расчетом и для московских условий обычно принимается равной 100–160 мм, хотя в особых случаях может достигать до 300 мм.

При эксплуатации КСТОФ выдерживает воздействия различных факторов: значительный ветровой отсос в случаях высоких зданий и нагрузки, вызванные изменениями температуры и влажности. При этом особенно важной становится надежность сцепления теплоизоляции с основанием, штукатурных слоев с утеплителем, что исключало бы их отслоение и обрушение даже при экстремальной ветровой или ударной нагрузке.

Особо следует учитывать повышенный ветровой отсос в зоне углов здания. Он вызывает поперечные растяжения в клеевом слое, дюбелях, в утеплителе и между штукатурным слоем и утеплителем. Передача силы воздействующего на штукатурный слой ветрового отсоса зависит от положения тарелки дюбеля и самого дюбеля. Вне зависимости от местонахождения тарелки дюбеля (поверх стеклосетки; непосредственно на поверхности утеплителя покрыта стеклосеткой) сила ветрового отсоса может передаваться на несущее основание от штукатурки через тарелку дюбеля и сам дюбель либо сцепление со штукатуркой действует таким образом, что утеплитель опирается на дюбели (точечное опирание). Точечное приклеивание или крепление только дюбелями создает также дополнительные изгибающие нагрузки в отдельных слоях, однако большого значения они не имеют.

На поверхность стены плитный утеплитель крепится вразбежку по швам (в том числе в углах) посредством специального клеевого состава. В зонах с недостаточной прочностью предусматривается дополнительное механическое крепление в виде тарельчатых дюбелей.

В системе «Теплый Дом» применяются полиамидные дюбели германской фирмы EJOT. Схема установки дюбелей определяется с учетом действующих нагрузок. Расчетное количество дюбелей на 1 м² фасада составляет от 4–6 штук в средней части стены до 8–12 в экстремально нагруженных зонах.

В зависимости от материала стены и величины нагрузок применяются забивные дюбели с металлическим распорным стержнем (допустимая нагрузка на выдергивание 0,27 кН), с завинчивающимся стержнем (до 0,5 кН) для полнотелых оснований (бетон, кирпич), с удлиненной распорной зоной — для щелевых блоков и кирпича, с геометрическим замыканием по форме (с утапливающимися зубьями) для пенобетона.

Важную роль в устройстве системы играют строительные профили. В системе «Теплый Дом» применяются только высококачественные профили германской фирмы PROTEKTOR. Монтаж системы начинается с установки в зоне цоколя строго горизонтально алюминиевой цокольной шины, которая определяет положение нижнего ряда плит утеплителя, защищает его снизу. В передней части шина снабжена капельником, исключающим попадание стекающей по стене влаги к несущей конструкции стены.

Для фиксации строгой прямолинейности углов здания и его элементов (оконные и дверные проемы, пилястры и др.) применяется угловой профиль, как правило, из перфорированного ПВХ-уголка 25×25 мм с утопленной в каждую из его полок полосой стекловолоконной сетки, которая входит в армирующий слой системы. Кроме того, применяются особые профили примыкания к окнам, обрамления температурно-деформационных швов и др.

По закрепленному и выверенному в плоскости утеплителю укладывают армирующий слой, представляющий собой клеевой состав толщиной 3–4 мм, в наружную треть которого утапливают щелочестойкую стекло-

волоконную сетку с ячейками 5×5 мм. После затвердевания этот слой служит основой для устройства декоративно-защитной штукатурной облицовки толщиной 2–4 мм.

Роль этого компонента системы чрезвычайно важна при санации объектов — приведение их в соответствие с современными представлениями об эстетике городской среды. Предлагаемые в системе «Теплый Дом» различные виды минеральных и силиконовых штукатурок с наполнителями разной крупности позволяют архитектору выбрать любое по структуре и цвету финишное покрытие фасада.

Возможен вариант с использованием белой штукатурки с последующей окраской выпускаемыми заводом фасадными красками на акриловой (БИРСС-PROXAN Фасад колор) и силан-силоксановой (БИРСС-PROXAN Колор Люкс) основах. Краски отличаются высокой долговечностью, устойчивостью к ультрафиолетовому облучению, обладают водо- и грязеотталкивающими свойствами. Набор цветов красок и декоративных штукатурок соответствует «Московской палитре».

Декоративно-отделочные материалы и краски специально разработаны для системы «Теплый Дом». Они обладают высокими показателями паропроницаемости, благодаря чему из внутренних слоев, особенно теплоизоляционного, активно выводится влага. Такие свойства позволяют корректировать ошибки, допущенные при монтаже. Так, например, при

применении слоя утеплителя меньшей толщины точка росы перемещается ближе к несущей поверхности. При этом происходит более активное намокание утеплителя. Покрытия с высокой паропроницаемостью обеспечивают быстрый вывод влаги.

Нормы расхода материалов системы «Теплый Дом» на 1 м² утепляемой фасадной поверхности

Утеплитель, м ²	1
Дюбель, шт.	4–6
Армирующая сетка, м ²	1,1
Грунтовочный состав БИРСС Грунт-Универсал, кг	0,3
Клеевой состав БИРСС 51, кг	8
Выравнивающий слой БИРСС 52 (при необходимости), кг	3
Декоративно-штукатурный слой БИРСС 50, кг	3,5
Фасадная краска, кг	0,3

При использовании этой системы существует возможность выполнения различных архитектурных элементов — пилястров, карнизов разнообразной конфигурации и др. Элементы вырезаются в заводских условиях из пенополистирола, оклеиваются армирующей сеткой с армирующим минеральным составом, окрашиваются и затем крепятся на фасаде клеевым составом и дюбелями (рис. 2).

Срок службы систем типа «Теплый Дом» в России пока не позволяет судить о долговечности конструкций. Результаты обследований, проведенных в конце 90-х гг. Ганноверским институтом строительных исследований (Германия), показали,

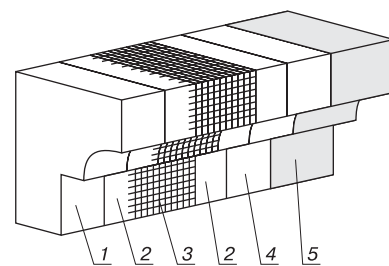


Рис. 2. 1 — декоративный элемент; 2 — армирующий состав БИРСС 51-с-2; 3 — армирующая стеклосетка; 4 — выравнивающий состав под окраску БИРСС-31-П-2; 5 — фасадная краска

что большинство из 21 обследованного здания эксплуатировалось в течение 20 лет и более. За это время в редких случаях проводились работы, такие как замена отдельных плит утеплителя или местный ремонт штукатурки. В основном это было связано с нарушениями технологии производства работ, а не с качеством материалов. Обследование также подтвердило недопустимость комбинирования компонентов из разных систем. Правильно смонтированная система при своевременном выполнении текущего обслуживания может служить гораздо дольше, чем принимаемый в настоящее время срок 30 лет.

Опыт применения системы «Теплый Дом» говорит о ее эффективности как системы утепления и санации фасадов. За прошедшие годы завод поставил комплектно материалы системы для монтажа более 1,5 млн м² фасадов как в Москве, так и в других регионах, в том числе в Сибири.

И.В. РЯБИНИН, канд. техн. наук, руководитель проектной мастерской ООО «Пластрой» (Москва)

Пластбау — индустриальная технология строительства энергосберегающих жилых домов

Строительная технология Пластбау позволяет возводить монолитные железобетонные многоэтажные жилые и общественные здания с высокими экономическими и тепло-техническими показателями.

В основу системы Пластбау положено формирование монолитных железобетонных стен и межэтажных перекрытий с использованием оставшейся опалубки из жесткого пенополистирола (прочность при сжатии ППС 200 кПа), которая в период эксплуатации здания выполняет роль эффективного утеплителя.

Набор прочности бетона в процессе строительства происходит в условиях, близких к изотермическим за счет высокой эффективности утеплителя, что уменьшает затраты на его прогрев и повышает качество. Термостатирование корпуса здания при отсутствии мостиков холода в период эксплуатации повышает как комфортность проживания, так и срок жизни самого здания.

На рис. 1 представлены соответственно поперечные сечения фрагментов стены и межэтажного перекрытия, выполненных по техноло-

гии Пластбау. Конструкция стеновых опалубочных элементов включает внешний 6 и внутренний 2 слой пенополистирола, скрепленные между собой на расстоянии D с помощью пространственного каркаса 4, изготовляемого из стальных стержней Ø 2–6 мм. Крепление пенополистирольных листов к опалубочному каркасу осуществляется пластмассовыми заглушками 3 с помощью конического резьбового соединения. Заглушки расположены регулярно по поверхности на расстоянии 200 мм друг от друга. Одна

заглушка выдерживает усилие не менее 20 кгс.

После монтажа опалубки на объекте осуществляется монтаж расчетной рабочей вертикальной арматуры 5. Затем монтируется горизонтальная арматура. После монтажа арматуры осуществляется укладка бетона 1. С внешней (фасадной) стороны стена отделяется с помощью штукатурного слоя 7, с внутренней стороны стена может быть оштукатурена либо отделана гипсокартоном.

Изготовление элементов опалубки осуществляется в заводских условиях на автоматизированной линии (рис. 2). Опалубка производится строго в соответствии с проектным заданием для каждой позиции с учетом оконных, дверных и технологических проемов.

На строительной площадке необходимо только позиционировать элементы в соответствии с проектной спецификацией и нумерацией, имеющейся на каждом из них. Расстояние D , определяющее толщину железобетонной несущей части стены, может изменяться в соответствии с проектом от 120 до 250 мм. Ширина стенового опалубочного элемента может изменяться от 400 до 1200 мм, что позволяет реализовать различные архитектурные решения.

Тепловое сопротивление внешней ограждающей стены определяется практически толщиной пенополистирола d_1+d_2 и коэффициентом его теплопроводности λ .

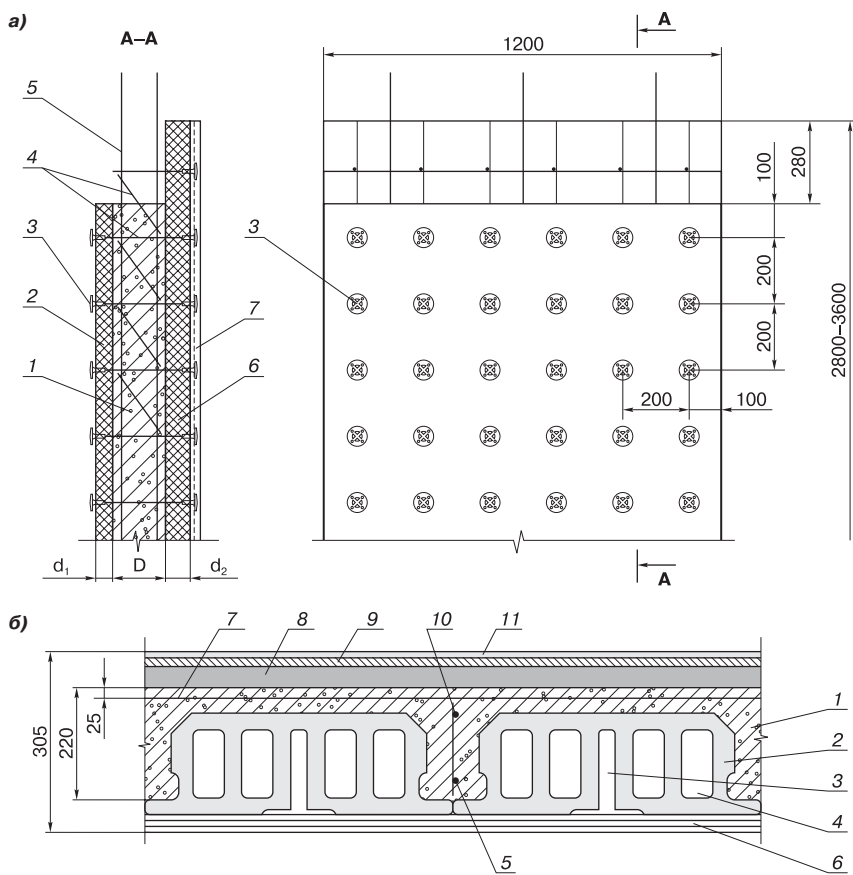


Рис. 1. а) – фрагмент стены, выполненный по технологии Пластбау: 1 – бетон; 2 – внутренний слой ППС; 3 – пластмассовые заглушки соединительных элементов; 4 – пространственный каркас; 5 – арматура; 6 – наружный слой ППС; 7 – штукатурный слой; б) – фрагмент межэтажного перекрытия: 1 – бетон; 2 – элемент перекрытия Пластбау (ППС); 3 – полость для изготовления ребра жесткости; 4 – полость для прокладки коммуникаций; 5 – стержни рабочей арматуры (пролетной); 6 – гипсокартонные листы; 7 – арматурная сетка (конструктивная); 8 – цементная стяжка; 9 – основание пола; 10 – стержни рабочей арматуры (надпорной); 11 – покрытие пола (линолеум и др.)

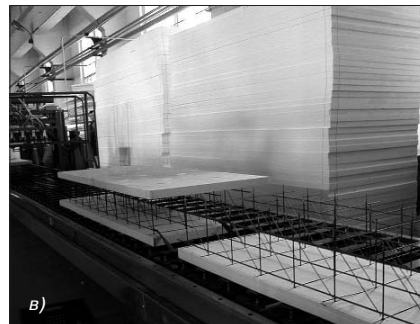


Рис. 2. Производство оставляемой опалубки Пластбау: а) – межэтажных перекрытий; б) – внутренней и внешней сторон конструкции; в) – линия сборки стеновых элементов



Рис. 3. Возведение жилого дома по системе Пластбау в Москве: а) – монтаж стеновых элементов подземной части здания; б) – монтаж опалубки межэтажного перекрытия; в) – общий вид

Значение d_1 постоянно и составляет 50 мм. Это значение выбрано исходя из прочностных характеристик ППС, диаметра применяемых заглушек и технических рекомендаций по применению бетону и скорости укладки.

Толщина внешнего слоя ППС d_2 определяется исходя из расчета требуемого теплового сопротивления [1, 2]. Для пенополистирола со средней плотностью 30–35 кг/м³ производства Пластбау $\lambda = 0,038$ Вт/(м·°С); сопротивление теплопередаче конструкции $R_0 = 3,38$ м²·°С/Вт. Для Московского региона по требованиям энергосбережения термическое сопротивление ограждающих конструкций жилых зданий в настоящее время должно быть не менее 3,15 м²/Вт·°С.

Эффективность системы Пластбау определяется не только конструктивным решением элементов опалубки стен и межэтажных перекрытий, но и технологией производства. Определяющей операцией является изготовление пенополистирольных элементов опалубки. Известно, что свойства ППС зависят как от состава исходного сырья (гранулированного полистирола, содержащего пентан), так и технологии его вспенивания и формования. Отдельные ячейки имеют форму полиэдров (многогранников) с размерами 20–50 мкм и толщиной стенки полистирола 1 мкм. Эти ячейки, внутри которых находится воздух, полностью замкнуты. Таким образом, ППС состоит из 2% полистирола и 98% воздуха, что и определяет его высокие теплоизоляционные свойства. Исследования показывают, что для изготовления несъемной опалубки плотность ППС 30–35 кг/м³ оптимальна.

Водопоглощение ППС составляет не более 2 объем. %. Водопоглощение характеризует совершенство технологии производства ППС и практически не зависит от плотности. Для лучших марок ППС, полученный формованием, он составляет 1 объем. %. В отличие от воды водяной пар, содержащийся в воздухе, может при определенном перепаде температуры диффундировать в ППС. Коэффициент сопротивления диффузии водяного пара для ППС в зависимости от его марки и внешних условий может меняться от 20 до 100 [3].

Увеличение толщины внешнего слоя опалубки до 200 мм позволяет увеличить термическое сопротивление до 6,5 м²·°С/Вт. Сочетание стен такой конструкции с современными энергоэффективными окнами могло бы соответствовать требованиям «пассивного» дома. Однако создание современного энергосбе-

регающего здания с комфортными условиями проживания кроме конструирования внешних ограждающих стен с тепловым сопротивлением $R_T > 3,15$ м²·°С/Вт требует создания систем автоматического регулирования подачи тепловой энергии в жилые помещения и вентиляции, позволяющей производить обогрев подаваемого воздуха за счет тепла удаляемого воздуха и сточных вод (система рекуперации). На последующих объектах фирма «Пластбау М» планирует внедрение утилизации тепла в системах вентиляции с использованием рекуператоров.

Для технологии Пластбау были разработаны и согласованы технические решения узлов и элементов здания. Проведены натурные испытания, получены сертификационные и экспертные заключения о соответствии архитектурно-строительной системы Пластбау-3 требованиям норм пожарной безопасности и возможности ее применения для строительства жилых зданий высотой до 17 этажей.

Проведенный анализ технико-экономических показателей и возможность при использовании системы Пластбау гибко менять объемно-планировочные решения в рамках одного здания позволили заложить ее в проект индивидуального муниципального жилого дома с показателями:

этажность (наземная), этажей	.....11
верхняя отметка объекта (макс.), м	.....35,275
габариты здания, м	
длина	.....57,6
ширина	.....17,6
общая площадь квартир, м ²	.....8220
количество квартир	.....177
включая:	
1М – 15/33 м ²	.....91
2М – 27/47,7 м ²	.....43
2Б – 29/53,74 м ²	.....22
3Б – 41/67,2 м ²	.....21

Экспериментальный жилой дом по технологии Пластбау построен в Москве на ул. Палехской (рис. 3).

С конструктивной точки зрения, здания по системе Пластбау – это монолитные железобетонные здания со связевыми диафрагмами, в которых поперечные и продольные вертикальные стены (вертикальные диафрагмы) воспринимают все вертикальные и горизонтальные нагрузки, а монолитные ребристые перекрытия работают на вертикальные нагрузки и одновременно играют роль жестких горизонтальных дисков, перераспределяющих горизонтальные нагрузки. Вертикальные диафрагмы в силу специфики системы Пластбау всегда выполняются по наружному контуру зданий, делая здание очень жестким.

Шаг стен зависит от предельно допустимого пролета перекрытия. В системе Пластбау возможно применение длины пролетов от 3,6 до 9 м. В доме на ул. Палехской были применены два размера шагов – 3,6 и 7,2 м. В случае перекрытия 7,2 м толщина железобетонной части перекрытия была увеличена до 25 см за счет утолщения плиты на 3 см. Как показывают расчеты, это возможно при росте площади арматуры, особенно в надпорной зоне. Увеличению пролета благоприятствует учет эффекта распора. При отношении высоты сечения к пролету не менее 1/30 (25/720 = 1/28,8) разрешается без расчета снизить изгибающий момент в пролете не менее чем на 20% за счет эффекта распора.

Конструкция перекрытия не совсем обычна для отечественных требований к конструкциям: перекрытие является часторебристым, и его можно назвать часторебристой плитой с шагом ребер 600 мм в осях. Все ребра параллельны друг другу и опираются на монолитные стены, на ребра опирается плита толщиной 50 мм с одинарным армированием сеткой, расположенной посередине сечения. Малый пролет этой плиты позволяет воспринимать расчетные нагрузки при сравнительно слабом армировании. Ребра армируются плоскими каркасами с одним стержнем рабочей арматуры. Высота ребер 220 мм с учетом толщины плиты. В связи с малым шагом на каждое ребро действует небольшая нагрузка, и такое перекрытие успешно воспринимает расчетные усилия. В пролете сечение ребра – экономичное, тавровое, а на опоре – прямоугольное, что требует разного армирования, увеличенного на опоре.

Фундаменты зданий этой системы могут быть плитные, свайные, ленточные.

Таким образом, система Пластбау полностью соответствует современным требованиям строительства энергосберегающих зданий. Отсюда следует ее конкурентоспособность по сравнению с другими широко применяющимися технологиями строительства.

Список литературы

1. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника». М.: Госстрой СССР. 1986.
2. Постановление Минстроя РФ № 18-81 от 11.08.95 «О принятии изменения № 3 СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника».
3. Ясин Ю.Д., Ясин В.Ю., Ли А.В. Пенополистирол. Ресурс и строение материала. Долговечность конструкций // Строит. материалы. 2002. № 5. С. 33–35.

Фирма «Tikkurilla» – надёжный партнер российских строителей

В №3–2003 г. мы начали рассказывать о финских фирмах, которые посетили российские журналисты в ходе поездки в Финляндию по приглашению компании «Финпро Маркетинг Лтд». Сегодня наш рассказ об одном из крупнейших производителей лакокрасочной продукции в Европе концерне «Tikkurilla Oy».

В настоящее время концерн «Tikkurilla Oy» имеет производства в десяти странах Европы. А началась история фирмы в 1862 г., когда у слияния рек Керава и Вантаа было налажено производство льняного масла и олифы. Постепенно выпускаемый ассортимент расширялся за счет лакокрасочных материалов, спектр которых составляет в настоящее время более 2 тыс. наименований как для строительного-бытовых, так и для промышленных нужд. Штаб-квартира компании до сих пор находится на той же территории, что и 140 лет назад.

Концерн «Tikkurilla Oy» состоит из трех фирм «Тиккурилла Пэйнте», «Тиккурилла Коутингс» в Финляндии и «Алкро-Беккерс» в Швеции. Фирма «Тиккурилла Коутингс» специализируется на выпуске лакокрасочных материалов для нужд промышленности и для защиты конструкций от коррозии. Особо прочные позиции фирма промкрасок имеет в области окраски рулонных материалов и материалов для деревообрабатывающей промышленности.

На территории штаб-квартиры компании в г. Вантаа на площади 22 га находятся три лакокрасочных и один полимерный завод компании. Производственная мощность трех заводов при односменной работе составляет 65 млн л лакокрасочной продукции в год.

Первый в Европе полностью автоматизированный завод «Мониколор», выпускающий общестроительные и бытовые лакокрасочные материалы, был построен в 1976 г. Компанией «Tikkurilla Oy» была внедрена революционная для того времени технология – применение колеровки как на производстве, так

и при реализации лакокрасочной продукции. Это был новый подход к продаже лакокрасочной продукции не только для широкого потребления, но и для промышленности.

Рядом с производственными цехами и административным корпусом находится научно-исследовательский центр, в котором трудится более 120 человек. Центр разрабатывает новые материалы и совершенствует уже выпускаемые, проверяет сырье, проводит ускоренные климатические испытания. В научном центре имеются лаборатории для проведения испытаний на технологичность нанесения и применения лакокрасочных материалов в разных условиях. Современное оборудование аналитической лаборатории позволяет изучать любые готовые лакокрасочные материалы и их составляющие. Широкомасштабные натурные испытания проводятся на полигоне, где выставляются выкраски всех материалов для наружных работ.

Сертификат качества ISO 9001 был присвоен компании «Tikkurilla Oy» в 1991 г., а в 1996 г. – экологический сертификат ISO 14001. В стратегию фирмы входит сертифицирование всех своих дочерних компаний по международным стандартам качества.

Компания «Tikkurilla Oy» принимала активное участие еще в программе торгово-экономического, промышленного и научно-технического сотрудничества СССР и Финляндии. В те годы поставлялись краски в основном для автомобильного и мотовелопроизводства.

С переходом России на рыночную экономику перестроилась и фирма «Tikkurilla Oy». Первый из сети магазинов «Колор-Студия» был открыт в Москве в 1992 г. Все магази-

ны сети были оборудованы специальными колеровочными установками, им предоставлялся товарный кредит. С тех пор в Москве появилось около 70 таких магазинов, в Санкт-Петербурге – 35, а всего в странах СНГ в настоящее время функционирует более 300 точек продажи лакокрасочной продукции.

Следующим шагом по расширению инвестиций в России было создание первой дочерней компании в Санкт-Петербурге ЗАО «Финколор», на базе которой в 1995 г. был построен завод. В настоящее время он выпускает более 2 млн л лакокрасочных материалов, включая совместные разработки «Евро 2», «Евро 7», «Миралкид» и др.

Вторая дочерняя производственная компания ЗАО «Краски Тиккурилла» запустила производство в г. Раменское Московской области в 2000 г. Для нового производства был разработан новый ассортимент продукции, удовлетворяющий потребности российских потребителей под торговой маркой «Тикколор». По физико-механическим и декоративным свойствам краски «Тикколор» не уступают зарубежным аналогам.

Для продвижения продукции как финских, так и российских заводов в глубь страны компания «Tikkurilla Oy» инвестирует средства в создание современных оптовых складов. Первое такое предприятие ООО «Краски Тиккурилла-Сиб» уже работает в Новосибирске.

Таким образом, концерн «Tikkurilla Oy» был и остается надежным партнером российских строителей и производственников.

А.Б. Юмашев



И.Х. НАНАЗАШВИЛИ, д-р техн. наук (Московский институт коммунального хозяйства и строительства), Д.А. МЕШКОВ, инженер (фирма «Мегара», Москва)

Системный подход к повышению эксплуатационной стойкости и комфортности благоустраиваемых городских территорий

Повышение эксплуатационной стойкости и архитектурно-художественной выразительности элементов благоустройства имеет большое значение для улучшения комфортности городской среды обитания. В последние годы в Москве многое сделано в этом направлении. Однако только системный подход к взаимосвязанным процессам благоустройства городских территорий может обеспечить улучшение комфорта городской среды.

Высокий уровень эстетичности московских пешеходных зон, скверов, дворовых детских площадок, садово-парковых дорожек, убранства тротуаров, остановок общественного транспорта, ландшафтных ансамблей можно обеспечить:

- повышением эксплуатационной стойкости и архитектурно-художественной выразительности элементов благоустройства и малых архитектурных форм (МАФ) с учетом жестких условий эксплуатации — интенсивного движения, частых ударных и динамических нагрузок, агрессивного воздействия среды;
- дифференцированным подходом к устройству основания под сборные покрытия из декоративных бетонных элементов (брусчатки, плит, фигурных элементов мощения) и МАФ с учетом внешнего воздействия углекислоты воздуха и грунтовых сульфатных вод, вызывающих высолы и разрушение элементов;
- разработкой перспективных планов реконструкции кварталов и районов;
- реализацией только тех дизайнерских разработок, которые не претерпят морального износа раньше физического, что возможно при гармонизации проекта благоустройства и озеленения с учетом перспективы реконструкции окружающей застройки, ее стиля, колористики и др.;
- щадящим режимом ухода за благоустроенными территориями (щеточное очищение, слив струей воды), исключая применение ударно-скалывающих инструментов, приводящее к образованию микротрещин, зарождению центров деструкции и преждевременному физическому износу.

К сожалению, в настоящее время московские улицы, скверы, парки и детские дворовые площадки зачастую обустраиваются малоэстетичными, недолговечными изделиями из цементно-песчаного бетона с пористой легко загрязняющейся поверхностью. Вследствие применения нещелочестойких, быстро обесцвечивающихся пигментов изделия благоустройства в короткий срок приходят в неприглядное состояние — на поверхности появляются трещины, сколы, выцветы и пятна. Поэтому повышение эксплуатационной стойкости и архитектурно-художественной выразительности элементов благоустройства — это решение не только надежности и долговечности, но и экономических и градостроительных задач.

Необходимость кардинального улучшения уровня благоустройства городской среды обитания ставит пе-

ред наукой и производителями элементов благоустройства и МАФ ряд неотложных задач по улучшению основных показателей: прочности, химстойкости, износостойкости, ударной стойкости, цветостойкости, водопоглощению. Необходимо также использовать технологии, позволяющие получать изделия с различными фактурами поверхностей — гладкой, шероховатой, «под камень», рельефной и др.

Проведенные исследования позволили существенно улучшить физико-механические и эстетические свойства изделий из декоративного бетона, полученных по вибролитьевой технологии в пластиковой оснастке из бетонной смеси, состоящей из портландцемента, гранитного щебня фракции 5–10 мм, песка с модулем крупности 2,5–2,7 и модифицирующих добавок [1].

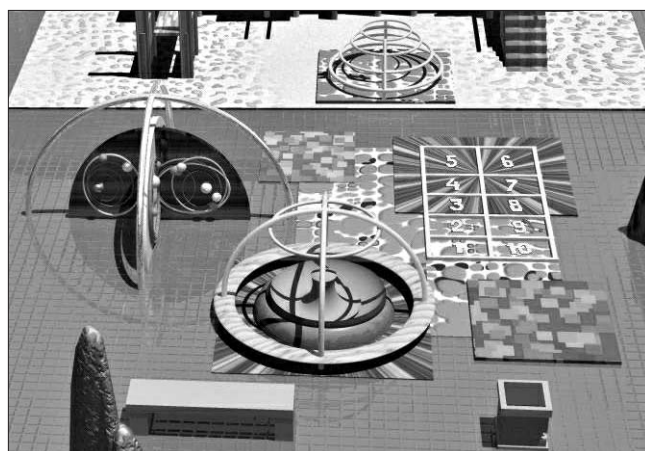
Высокопрочные элементы благоустройства из подобранных составов имеют следующие показатели:

прочность при сжатии, МПа	60–80
ударная прочность, Дж/см ²	220–250
коэффициент истирания, г/см ²	0,2–0,4
водопоглощение, %	3–4

Эти показатели изделий из высокопрочного бетона на активированном вяжущем в 1,5–2 раза выше, чем у аналогов.

Благодаря плотной структуре поверхности элементов благоустройства и МАФ, выполненных из высокопрочного бетона на основе активированного портландцемента, не только повышается их эксплуатационная стойкость и архитектурно-художественная выразительность, но и минимизируются затраты на уход.

Важно, чтобы развиваемая инфраструктура по благоустройству городской среды гармонично вписывалась на территории возводимых и реконструируемых современных зданий и сооружений. В этой связи особое внимание должно уделяться детским игровым площадкам, которые



целесообразно разделять на зоны пассивного и активного отдыха, закладывая принцип комфортности для всех возрастных групп.

В основу концепции духовного, интеллектуального и физического развития, создаваемого средствами архитектурной и образной пластики, заложены требования познавательной, интеллектуальной игровой деятельности у детей, в том числе у детей-инвалидов. Детские интеллектуальные центры во дворах — это принципиально новая концепция духовного и физического развития детей. В ее основе лежит возможность сконструировать и скомпоновать в одной зоне комплекс игровых, тематических и информативных моделей с элементами алгоритма [2].

Такие комплексы состоят из наборных элементов, форм, конструкций и устройств, в том числе и для физических занятий, позволяющих детям разного возраста в одиночку или в совместной игре познавать, изучать и осваивать основные жизненные понятия и ситуации.

Элементы и устройства, в том числе МАФ, должны быть многофункциональны, информативны, эргономичны, экологичны, декоративны, безопасны, долговечны, антивандальны и технологичны в изготовлении. В настоящее время авторами разработаны МАФ в виде солнечной планетарной системы и солнечных часов, календарей ацтеков и майя, маятника, рычага, флюгера, ветряка, рельефного алфавита и цифр, иероглифов, «арифметики», «классов», кругового кегельбана с шарами разной массы и т. д. *Новая концепция организации и оснащения детских площадок поможет решить вопрос интеллектуальной безопасности, так как использование примитивного оснащения детских площадок — это упущение потенциальной возможности при благоустройстве дворов сделать вклад в интеллектуальное развитие детей.* Используя архитектурную пластику и повысив архитектурно-художественную выразительность снарядов и устройств, привнося красоту в элементы интеллектуальной игровой интриги и алгоритма, детские площадки будут любимым местом не только времяпрепровождения, но и познавательной средой [3].

В настоящее время с районной администрацией Чертаново-Северное ведутся переговоры об обустрой-

стве первой дворовой площадки «детского интеллектуального центра» с использованием элементов устройства и МАФ из современных высокопрочных и экологических материалов.

Значительным резервом улучшения экологичности и эстетичности городской среды является озеленение. В условиях плотной застройки, высокой концентрации транспорта эффективен метод интенсивного озеленения, который широко применяется в городах зарубежных стран. При интенсивном озеленении формируют несколько ярусов растительности: высокие деревья, низкие деревья, кустарники, почвопокровные растения, иногда вьющиеся и ампельные растения. При проведении работ по интенсивному озеленению необходимо учитывать особенности симбиоза и фитоэкологии, а также использовать специальные вазоны, подпорные стенки, элементы ландшафтной архитектуры из высокопрочных, долговечных, экологических современных материалов.

Таким образом, проблема дальнейшего расширения номенклатуры изделий для благоустройства городской среды и МАФ высокой эстетичности и архитектурно-художественной выразительности с высокими эксплуатационными свойствами актуальна и имеет большое значение для повышения комфортности городов России. Системный подход к благоустройству городской среды, предложенный авторами, вписывается в концепцию Правительства Москвы и Москомархитектуры.

Список литературы

1. Бикбау М.Я., Наназашвили И.Х. Элементы мощения и малые архитектурные формы из литого искусственного камня повышенной долговечности и архитектурной выразительности / Сб. Материалы семинара-совещания «Дороги Москвы и благоустройство территорий». М.: ГУ Мосстройлицензия. 1998. С. 23.
2. Наназашвили И.Х., Дорохин С.В. Детский интеллектуальный центр // Жилищно-коммунальное хозяйство. 2002. № 6. С.36.
3. Наназашвили И.Х. Экологическая безопасность строительства и архитектуры // Жилищное строительство. 2002. № 5. С. 21.

Евро-Азиатский выставочный центр бюджет открыт на Урале

СТРОЙКОМПЛЕКС
СРЕДНЕГО УРАЛА

По материалам журнала

Ежемесячное специализированное издание

Концепция выставочно-ярмарочной деятельности Свердловской области тесно связана с созданием Евро-Азиатского выставочного центра (ЕАВЦ) в столице Среднего Урала. Он стал одним из крупнейших международных проектов ближайшего будущего, реализуемых в Уральском регионе.

Свердловская область лишь около 10 лет назад стала активно развивать международные связи. Теперь экономически высокоразвитый регион привлекает иностранных инвесторов. На территории зарегистрировано свыше 1000 совместных предприятий при участии 62 стран мира. Уровень концентрации промышленного производства в области в 4 раза выше, чем в среднем по стране. Кроме того, Свердловская область занимает выгодное экономико-географическое положение, являясь связующим звеном между Европой и Азией.

В регионе накоплен достаточный опыт проведения международных выставок и ярмарок, однако недостаток выставочных площадей тормозит дальнейшее развитие этого направления. Поэтому основной задачей создающегося ЕАВЦ является расширение возможностей для выставочно-ярмарочного движения на Среднем Урале.

ЕАВЦ будет создан при участии областного правительства и администрации города. В настоящее время ведется поиск инвесторов, заинтересованных в работе этого центра как коммерческой структуры. Поддержку проекта осуществляет российская торгово-промышленная палата, благодаря авторитету которой к работе будут привлечены западные инвесторы и операторы выставочной деятельности.

Предполагается, что к 2005 г. будут построены первые 20 тыс. м² центра, на которых можно проводить выставки. В течение 7–10 лет общая площадь должна составить 100 тыс. м².

В настоящее время Министерством внешних экономических связей области готовится тематический план выставок. Центр рассчитан на 50 областных и 10–15 международных выставок в год. Строительство развернется в районе г. Верхняя Пышма. Инфраструктура ВК будет включать в себя не только выставочные павильоны, но и офисные здания, гостиницы, рестораны, АЗС, комплекс обслуживания большегрузного транзитного автотранспорта и должен соответствовать всем мировым стандартам.

Наконец, проект ЕАВЦ имеет социальный аспект — для жителей Екатеринбургa и Свердловской области будет организовано более тысячи новых рабочих мест.

3-я специализированная выставка «Кованый и литой металл»

Выставочный павильон «Триумф» на Фрунзенской набережной открыл 11 февраля свой третий сезон выставкой «Кованый и литой металл; промышленная и художественнаяковка и литье». Организаторы выставки: МиР-ЭхрО при содействии Союза кузнецов России, Московского творческого союза кузнецов-художников, Российской ассоциации литейщиков и журнала «Металлург».

Особенность тематики выставки – в ее сугубо русских корнях. «Кузнец – всем ремеслам отец» – так определяют русская поговорка кузнечное дело, древнее русское кузнечное ремесло. Оно явилось основополагающим не только для металлообработки и металлургии, но и фундаментом самого современного и перспективного машиностроения для всех отраслей промышленности.

Небольшая по объему и количеству участников выставка в то же время чрезвычайно конкретна: ряд крупных и средних промышленных предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций представили здесь новые технологии и материалы литейного и кузнечно-штамповочного производства, вызывающие интерес специалистов отрасли. Но все-таки прежде всего внимание посетителей привлекают штучные работы мастеров-кузнецов и литейщиков. Эти умельцы в своих изделиях возрождают старые русские традиции художественной работы с металлом и одновременно общественный интерес к ним.

Не иначе как тульскими кружевами можно назвать продукцию *предприятия «Тульскаяковка»*. Ограды, калитки, оконные решетки, лестничные ограждения и балконы, а также малые архитектурные формы – беседки, садовая мебель и кованые предметы интерьера – вот далеко не полный перечень изделий и конструкций из металла, кажущихся легкими и воздушными.

В *таганрогской фирме «Художественнаяковка Юг»* можно заказать изделия по каталогам Германии, Италии, Англии, Франции, США с использованием компьютерного моделирования, новейших технологий покраски под медь, серебро, имитацию старого металла.

Десять лет без единой рекламы работает на рынке кованой продукции *московская фирма «Феррум»*. Ее клиентами являются банки, отели, а также многочисленные индивидуальные заказчики.



На стенде фирмы – фотография ажурного навеса над входом в Русский национальный банк в Москве. При взгляде на нее возникают в памяти картинки старинных русских городов с их уютными особняками и кружевными крылечками из дерева и металла.

В городе *предприятия ООО «Подкова-Ру»*. Сами о себе они говорят, что рожают красоту, застывшую в металле. Используя старые кузнечные традиции, подкрепленные современными технологиями с использованием кузнечных машин методом холоднойковки, предприятие изготавливает большой ассортимент кованых изделий для дальнейшей сборки. Высокопроизводительное оборудование позволяет качественно и в короткий срок выполнять большие объемы, сохраняя цену в 2–3 раза ниже, чем на аналогичную продукцию при традиционных методах. При этом кованые изделия комбинируются с литыми, точечными и штампованными из цветных металлов. Продукция предприятия, представленная в экспозиции, современна и в то же время уходит традициями в далекое прошлое.

«*Русскаяковка»* работает на российском и зарубежном рынках с 1994 г. Количество сотрудников – более 100 человек на профессионально оборудованной производственной базе в г. Липецке. Спектр изделий – от оград, ворот и лестниц до эксклюзивных предметов интерьера. Предприятие имеет лицензию на реставрационные работы, его продукция присвоен статус изделий народного промысла. «Русскаяковка» – лауреат многих российских и зарубежных выставок.

Экспозиция известной *московской фирмы «Горн»* открывается девизом: «Через традиции и мастерство славим себя, славим Россию». С 1993 г. небольшой коллектив энтузиастов вырос в многопрофильную фирму, специализирующуюся на изготовлении изделий художественной ручнойковки, в том числе элитных.

Эксклюзивные изделия – фигурки животных, птиц, люстры, мебель – продукция *московского предприятия «Изокс»*, а рядом на стенде – рыцарские доспехи, кольчуги, боевое оружие и другие предметы старины. Их делают в небольшой *кузнечной мастерской «Герман»*, которая работает без посредников. Специалисты сами готовят эскизы, сами выполняют изделие.

Новослободский металлургический завод Чеховского района Московской области работает с 1924 г. Основная продукция – чугунное литье, преимущественно печное. За прошедшие годы завод не раз реконструировался, расширился. Сейчас объемы производства составляют 6 тыс. т чугунного литья в год. Специализация завода – мелющие шары диаметром 40–80 мм для рудодобывающих и цементных заводов. Предприятие предлагает также товары народного потребления широкой номенклатуры, может изготовить по заказу практически любое чугунное изделие и украсить быт истинных любителей чугунного литья.

Корпусное литье из серого и высокопрочного чугуна массой от 1 кг до 20 т, литье из алюминия под давлением и в кокиль, а также литье для городского дизайна и предприятий ЖКХ (беседки, павильоны, скамейки, люки для камерных и смотровых колодцев, приемники) производит и представляет на выставке

Гомельский литейный завод Республики Беларусь. Наборы мебели этого предприятия для прихожей и кухни из дерева и металла пользуются большим спросом как в Белоруссии, так и за ее пределами.

Некоммерческое партнерство «Дом ремесел» — объединение мастеров-ремесленников Ярославской области, одним из направлений деятельности которого является ручная художественная ковка. «Дом ремесел» не только выпускает продукцию, но и обучает специалистов, устраивает выставки изделий народных промыслов, тем самым способствуя возрождению ремесел в когда-то богатой ими Ярославской области.

Любителям кованой мебели предназначена экспозиция **московской фабрики «ШкоМ»** — это оригинальные ажурные банкетки, этажерки, кровати и другие предметы интерьера.

Созданное в 1991 г. **акционерное общество «ВИТех-Сервис»**, работающее в г. Тольятти, — яркий пример преимуществ малых форм собственности, более мобильных, чем крупные предприятия-монополисты. Сегодня фирма разрабатывает, испытывает и производит высококачественные, экологически чистые и пожаробезопасные материалы (смазки, отвердители, пигменты) для металлургической и литейной промышленности, успешно конкурируя с зарубежными аналогами. Предприятие зарекомендовало себя одним из самых надежных партнеров АО «АвтоВАЗ» и других крупных и мелких промышленных предприятий.

ООО «Южная межрегиональная компания» в г. Волгограде — крупнейший трейдер ПО «Баррикада» принимает заказы на изготовление различных поковок и отливок, работает в замкнутом производственном цикле от литой заготовки до готового изделия. В производстве имеется цех стального фасонного литья и чугунолитейный цех, цех поковки и штамповки.

Продукция **астраханского завода «АКМА»**, существующего с 1931 г., — кузнечно-прессовое и газодогрейное оборудование, транспортные котельные установки, сельхозтехника для предпосадочной обработки почвы востребована и конкурентоспособна как на местном рынке, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

ООО «Технолюкс-Н» — крупнейший отечественный производитель кузнечных изделий, сочетающий лучшие традиции художественной ковки и новейшие технологии производства. Новое направление деятельности фирмы, работающей на рынке уже 11 лет, — кованый прокат. Благодаря собственному производству металлопроката предприятие имеет возможность держать низкие цены на художественные прокатные изделия.

Научно-производственная инжиниринговая фирма «Спецлиттех» имеет 9-летний опыт работы в области производства отливок различного назначения специальными способами литья. Среди продукции фирмы, представленной в экспозиции выставки, литые дисковые колеса из алюминиевых сплавов для камерных и бескамерных шин к автомобилям «Москвич», «Жигули», «УАЗ», «Волга» и др. В компании работают высококлассные специалисты «Химвавтопрома», МГТУ им. Баумана, МИСИ, проектных и исследовательских институтов России, Белоруссии, Украины.

Следует сказать, что выставка, несмотря на небольшие объемы, производит впечатление тематической завершенности. Организована она с любовью к профессии, к тематике и поэтому интересна как специалисту, так и простому потребителю.

В течение работы выставки состоялась презентация каталога художественной ковки. Союз кузнецов провел мастер-класс по художественной ковке, а также организовал чтения, посвященные научному наследию и развитию идей профессора А.И. Зимина, семинар на тему «Состояние и возможности развития художественной ковки».

Одновременно с «Кованым и литым металлом» в том же павильоне «Триумф» прошла выставка «Ландшафт: проект и строительство-2003».

Ландшафтная тематика совсем недавно появилась на выставках, но постепенно и она находит свою нишу и приобретает своего участника и потребителя информации. Многие годы вопросы благоустройства и озеленения были заботой только государственных и городских структур. С развитием индивидуального домостроения интерес к ландшафтной архитектуре и дизайну появился и у частных лиц.

Фирма «Ландшафт-Дизайн» занимается озеленением и благоустройством территорий с 1991 г. Ее клиенты — множество государственных и частных организаций с крупномасштабными объектами в Москве и области. Так, сквер и набережная на территории «Бизнес-Сити», «Новая олимпийская деревня» и другие объекты ее деятельности стали золотыми и серебряными лауреатами ВВЦ в конкурсе на лучший объект ландшафтной архитектуры. Фирма проектирует, конструирует, доставляет посадочный материал с гарантией его приживаемости, оказывает услуги по комплексному уходу за деревьями и т. д.

Центр природного и искусственного камня Концерн-Дон предлагает отделочный материал из натурального и искусственного камня для облицовки, мощения, кладки заборов, подпорных стенок, прудов, каминов и др. Благодаря неповторимости цветовых оттенков и текстуры этот камень делает уникальным любое сооружение, одновременно гарантируя прочность и долговечность.

Плитка из жестких цементно-песчаных смесей, изготовленная методом вибропрессования на **Зарайском заводе по производству элементов благоустройства**, применяется для мощения пешеходных дорожек, тротуаров, мест парковки автомобилей. Она отличается высокой прочностью, морозостойкостью, долговечностью, разнообразием цвета, формы, что придает застройке законченность, повышает комфорт проживания.

Настоящие произведения деревянного зодчества — детские спортивно-игровые комплексы, архитектурные элементы ландшафта (беседки, мостики), скульптуры из дерева производит фирма **ООО «Эникоттек»**. Ее изделия можно увидеть не только на выставке, но и встретить в различных уголках Москвы и Подмосковья.

Впервые в выставке на столичной площадке участвовало **муниципальное предприятие г. Губкина Белгородской области**.

На его стенде обращают на себя внимание оригинальные зеленые фигурки животных и птиц, предназначенные для городского ландшафтного дизайна. Технология их изготовления проста: металлический каркас, имитирующий формы утки, кошки, ежа и даже слона набивается землей, затем «штукатурится» плодородным слоем, по которому высевается газонная трава. Траву обильно поливают, и постепенно животное обрастает зеленой «шерстью». Судя по фотографиям городских парков, площадей и улиц и экспонатам на стенде, творческие люди из Губкинзеленстроя сумели превратить свой городок в оригинальный зеленый оазис.

Конечно, многие материалы и услуги, предлагаемые на выставке, доступны далеко не всем. В то же время творческие задумки, идеи, которые здесь буквально витают в воздухе, а также возможность получить профессиональную дизайнерскую консультацию делают выставку полезной не только для служб благоустройства крупных городов и владельцев богатых особняков, но и для садоводов скромных загородных шести соток. И появляется желание вырастить на своем садовом участке не только традиционные огурцы и помидоры, но и оригинальный цветник, японский сад в миниатюре или устроить альпийскую горку, реализовав тем самым свои задумки и способности к творчеству.

Л.Н. Кухарева



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-2003

В начале февраля 2003 г. в СК «Олимпийский» (Москва) состоялся четвертый смотр российской продукции для строительства – выставка «Отечественные строительные материалы».

Интерес к этому мероприятию растет из года в год. Российские производители материалов и изделий для строительства все активнее выходят на рынок. Стабильный рост участников и посетителей мероприятия обусловил смену выставочной площадки, на которой расположилось более 350 фирм из 35 регионов России.

Основной целью выставки стало продвижение на рынок конкурентоспособной отечественной продукции и вытеснение дорогих импортных материалов, благодаря чему возможно снижение стоимости жилья.

Экспозиция характеризовалась оптимальным сочетанием различных групп материалов от конструктивных до отделочных, изделий для оформления приусадебных участков, оригинальных технологий производства и оборудования.

Впервые на выставке были представлены стеновые камни СБ. Камни производятся с помощью специальной пластмассовой сборно-разборной опалубки, разработанной специалистами **НПП «Быстрострой-АРМ»**, из безавтоклавного пенобетона (400–1000 кг/м³), легкого бетона на пористых заполнителях (1000–1800 кг/м³), пескобетона (1900–2100 кг/м³), тяжелого бетона

(2200 кг/м³ и выше). В конструкции камней предусмотрено два кольцевых выступа-ловителя, которые входят в два отверстия на нижней поверхности следующего ряда. Вдоль длинной стороны горизонтальной поверхности образован продольный выступ, который служит преградой раствору, служащему прочной связью между изделиями. Наружная поверхность блоков может выполняться из высокоплотного бетона различной цветовой гаммы и разной структурой поверхности.

Техническая характеристика лицевого цветного трехслойного облицовочного камня СБ

Средняя плотность бетона в сухом состоянии, кг/м ³	
первого и третьего слоев	... 2100
второго слоя	... 400
Марка бетона	... 100
Морозостойкость, циклов	... 200
Сопrotивление теплопередаче, м ² ·°C/Вт	... 1,346
Масса камня, кг	... 13,2

Другое решение быстрого возведения зданий из энергоэффективных изделий предлагала фирма «Латит». Многослойные строительные блоки состоят из слоя пенобетона, ППС-25 и пенокерамзитобетона. В случае че-

тырехслойных панелей наружный слой представляет собой тяжелый цветной бетон, обычно фактурный. Его можно подвергать любой механической чистке, включая пескоструйную обработку.

Базовые размеры блока составляют 600×300(400)×200 мм, плотность основного бетона 800–1200 кг/м³, толщина теплоизоляционного слоя 50 или 100 мм, масса 1 м² стены 200–240 кг, максимальное водопоглощение конструкции 1 мас. %. Высокая точность геометрических размеров блоков позволяет вести кладку на полимерцементные композиции толщиной 2 мм.

В последние годы особенно быстро развиваются фасадные технологии. Стремительное увеличение числа фасадных разработок коснулось не только скрепленной теплоизоляции, основанной на применении сухих строительных смесей, но и навесных вентилируемых систем. Наряду с хорошо известными «фасадниками» – компаниями «Русхекк», «Раннилла Талдом» и др. – выступили новички рынка. Дебютантом выставки «Отечественные строительные материалы» стала система «Ижевские фасады», предложенная **компанией «Стена» из Ижевска**. Для системы разработан комплект элементов крепления и обрамления оконных и дверных проемов. Фасадные панели изготавливаются из асбестоцементных листов, декорированных полиуретановой краской Multicolor или рельефным покрытием Terraco и KLAVEL. Готовятся к выпуску панели с покрытием из мраморной крошки и пластика.

Еще пять лет назад виниловый сайдинг был новинкой российского рынка и потрясал воображение архитекторов, проектировщиков и частных застройщиков как высокими декоративными возможностями, так и ценой. Теперь такие материалы достаточно прочно вошли в перечень отделочных фасадных материалов и производятся в России. **Завод «Терна Полимер»** с 2001 г. выпускает в г. Мытищи Московской области пластиковые отделочные материалы на основе технологий компаний Krauss Maffei, k-Ter, Littleford. В настоящее время



С помощью сборных форм можно изготовить стеновые камни СБ. Такие камни сочетают в себе много достоинств: возможность быстрого монтажа и фиксации камней в определенном положении, декоративность и др.



В последние годы стало модно использовать в интерьерах стендов слонов, фотографии которых периодически публикуются в обзорах выставок. К группе любителей слонов теперь можно отнести самарскую компанию «Лазс» – производителя систем теплоизоляции и фактурных отделочных материалов

производится виниловый сайдинг FineBer® марок Вологда 4.0, Вологда 5.0, Смоленск 4.0 и различные аксессуары к нему (наружный и внутренний углы, стартовая планка, J-профиль, соединительный профиль, финишная, сливная и околооконная планки, ветровая доска). Длина панели может составлять 3,66 или 3,73 м; ширина – 20,5 или 25,5 см. Материал характеризуется длительным сроком службы (около 50 лет), стойкостью к высокой влажности, перепадам температуры (-50 – +50°C), воздействию УФ-излучения. Широкий спектр доборных элементов позволяет реализовывать сложные фасадные конструкции. В настоящее время основной структурой поверхности является имитация сосны, под заказ возможна имитация поверхности по дуб и ясень. Цветовая гамма насчитывает восемь оттенков.

Развитие различных навесных отделочных материалов повлекло за собой активное развитие производств систем их крепления. Это нашло отражение в экспозиции выставки. Смоленская компания «Аркада» хорошо известна специалистам прежде всего как производитель оборудования для выпуска металлических изделий. Кроме того, компания производит штампованные изделия и гнутый металлопрокат. Новинкой сезона 2003 г. стал перегородочный направляющий перфорированный профиль для создания криволинейных конструкций из гипсокартона.

Не менее интересную продукцию представила московская фирма «ОМ», которая наряду с металлочерепицей и металлическим сайдингом предлагала вентилируемые прогоны из горячеоцинкованной стали. Прогоны предназначены для создания обрешетки под кровельные покрытия или для крепления вентилируемого фасада. Специальная форма обеспечивает высокие прочностные характеристики, а перфорация – удаление влаги из-под кровли или фасада.

Уникальные замки с магнитоуправляемым механизмом секретра предложил Московский механический завод № 2. Главное в этом замке – отсутствие замочной скважины. Вместо нее в замке выполнено трапециевидное углубление, и ключ имеет такую же форму. В таком механизме код заложен в ключе и определяется расположением постоянных магнитов. По стойкости к вскрытию замок отнесен к четвертому (высшему) классу.

Инженерное оборудование в последнее время пользуется особым вниманием специалистов-строителей и работников жилищно-коммунального комплекса. Постепенно



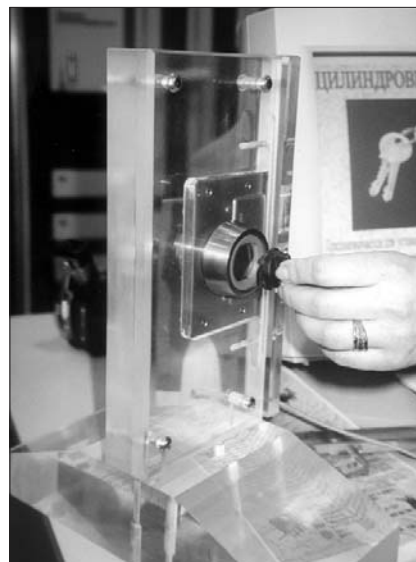
Оригинальное решение сборной конструкции теплоизоляции из экструдированного ППС «Пеноплекс» предложила компания «Кинекс»

расширяются и предложения российских фирм-производителей. Свою новую продукцию представила челябинская компания «Южуралсантехмонтаж». С 2002 г. запущено производство нового конвектора КСК-В20 модельного ряда «Тропик». Модельный ряд разработан с учетом всех современных требований, предъявляемых к отопительным приборам. В конструкции использована цельнотянутая труба, значительно повышающая надежность изделий. Кожух конвектора имеет современный дизайн и выполнен с учетом всех требований травмобезопасности – штампованная деталь не имеет углов. При желании заказчика возможна установка терморегуляторов.

Техническая характеристика конвектора КСК-В20

Мощность, кВт	0,375
Длина оребренной части, мм	400
Длина полная, мм	560
Расстояние между пластинами, мм	12
Количество модификаций	21

Большой интерес специалистов привлекали стенды фирм – производителей материалов для защиты бетона, гидроизоляции строительных конструкций. Эта тема всегда актуальна, особенно когда разработчик и производитель материала выступают в одном лице. Впервые на выставке «Отечественные строительные материалы» свои разработки представило ЗАО «Техполимеркомпозиция». Фирма специализируется на производстве композиционных материалов для гидрофобизации, гидроизоляции, ремонта, восстановления фасадов зданий, канализационных коллекторов, фундаментов, бассейнов, гидросоору-



Достаточно приложить такой своеобразный магнитный ключ к замку, повернуть ручку, и дверь откроется

жений, причалов и др. объектов, окрашивания ржавых поверхностей, устройства наливных полов и мягких кровель и др. Композиционная пропитка «Консолид» гидрофобизирует штукатурные, бетонные и кирпичные поверхности до практически нулевого водопоглощения, повышает морозостойкость и увеличивает прочность в 4–5 раз. Разработана технология использования пропитки «Консолид» при ремонте бетонных поверхностей, позволяющая увеличить адгезию между старым и новым бетоном.

В рамках выставки состоялись семинары и круглые столы по различным направлениям строительства. Впервые на выставке был проведен конкурс, организованный Комплексом архитектуры, строительства, развития и реконструкции города Правительства Москвы среди производителей строительных и отделочных материалов: «Ресурсное обеспечение строительной программы города Москвы». В конкурсе приняли участие предприятия, которые представили на своих стендах строительную продукцию, соответствующую стандартам и современным требованиям. Обязательное условие конкурса – наличие сертификата соответствия РФ. Компаниям-победителям – «Стром Керамика Сервис», «Литокол» и «Салаватстекло» – были вручены письма-рекомендации от Московского комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города для участия в тендерах на право обеспечения строительными материалами и технологиями объектов строительства как в столице, так и в Московской области.

С.Ю. Горегляд

Специализированная выставка «Стройиндустрия»



Десятая специализированная выставка «Стройиндустрия» состоялась 18–21 марта в Самаре. Организатором мероприятия является выставочный центр «Экспо-Волга» при поддержке департамента по строительству, архитектуре, жилищно-коммунальному и дорожному хозяйству администрации Самарской области и содействию ассоциации «Большая Волга».



Выставочный центр «Экспо-Волга» начал свою деятельность в 1986 г. Развитие выставочного бизнеса происходило постепенно, и в 1995 г. компания была принята в Союз выставок и ярмарок стран СНГ и Балтии. Деятельность фирмы, направленная на развитие деловой активности в самых разных отраслях экономики, была признана на международном уровне, и в 1999 г. в знак признания профессиональных достижений в работе ВЦ «Экспо-Волга» получила приз «Арка Европы за качество» от международной организации BID (Business Initiative Direction).

За 16 лет «Экспо-Волга» провела более 150 межрегиональных специализированных выставок. Развитие выставочной деятельности долгое время сдерживалось отсутствием полноценных выставочных площадей — все выставки проводились в Самарском музее им. П. Алабина. Теперь свои мероприятия ВЦ проводит в единственном в Самаре специализированном выставочном комплексе. Площадь выставочного зала составляет 4 тыс. м² и 3 тыс. м² открытых площадок.

Техническое оснащение павильона позволяет обеспечить каждый стенд электроэнергией, телефонной связью, компьютерной сетью с выходом в Интернет по выделенному каналу, осуществить подвод воды и канализации. Такие возможности в сочетании с упрочненной конструкцией пола позволяют демонстрировать крупногабаритные тяжелые экспонаты, которые характерны для выставок промышленной тематики. Поэтому с 2002 г. ВЦ «Экспо-Волга» стал развивать промышленные выставки.

В выставке «Стройиндустрия» приняло участие более 140 фирм из

Самарской области, различных регионов России, зарубежья. Посетители могли познакомиться с широким спектром продукции для строительства, в основном на стендах дилеров известных производителей или торговых компаний. Следует отметить, что многие экспоненты предлагали не только материал, но и выполнение комплекса работ вплоть до сдачи сооружений «под ключ».

Однако среди обилия торгующих организаций были и настоящие компании стройиндустрии. Проектно-строительная компания «Виктор-С» известна на Самарском рынке строи-



Возможности стеклянного подиума на стенде группы компаний «Самаратехстекло» демонстрировали сотрудники фирмы

тельства жилья с 1992 г. Поиск новых решений привел компанию к использованию новой технологии, основанной на использовании сборного каркаса. Несущий каркас состоит из трех основных элементов — вертикальных опорных колонн, несущих балок, плит перекрытия и покрытия, которые изготавливаются по технологии французской фирмы «Saret». Узел соединения основных элементов выполняется в построечных условиях монолитным, тем самым образуя жесткий диск здания. Такая технология дает возможность перепланировки квартир как в ходе строительства, так и во время экс-

плуатации, экономии строительных материалов, повышения сейсмо- и взрывостойкости зданий. В настоящее время по этой технологии построено несколько жилых домов в Самаре и Самарской области.

Навесные фасадные системы с жизнеутверждающим названием «Навек» представила компания «Архелон» из Зеленодольского района Республики Татарстан. Компания изготавливает крепежную подсистему, фасадные плиты на основе асбестоцементного листа. Отделочный слой может быть выполнен из натуральной мраморной или гранитной крошки на эпоксидной смоле или покрыт эпоксиретановой краской. В качестве фасадных плит может применяться керамогранит. Система отличается увеличенным воздушным зазором — 30 мм для фиброцементных плит и 40 мм для керамогранита.

«Стекло — наша стихия» — под таким лозунгом представила свою продукцию группа компаний «Самаратехстекло». Стенд компании представлял мир изделий различного назначения из стекла. Фирма выпускает стеклопакеты для современных окон, стекло для фасадного остекления, зеркала, стеклянную мебель, элементы дизайна (ступени, элементы пола и др.), которые можно было опробовать прямо на выставке.

В рамках выставки состоялись семинары, конференции и презентации производителей продукции и услуг. Впервые был проведен конкурс архитектурного проекта «Многоквартирный жилой дом как самостоятельный объект», в котором приняли участие архитекторы Самары.



Специалисты с большим интересом знакомились с публикациями журнала «Строительные материалы»