

## СОДЕРЖАНИЕ

**Главный редактор**  
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

**Зам. главного редактора**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**  
РЕСИН В.И.  
( *председатель* )  
ТЕРЕХОВ В.А.  
( *зам. председателя* )

БОРТНИКОВ Е.В.  
БУТКЕВИЧ Г.Р.  
ВОРОБЬЕВ Х.С.  
ГОРОВОЙ А.А.  
ГРИЗАК Ю.С.  
ГУДКОВ Ю.В.  
ЗАБЕЛИН В.Н.  
ЗАВАДСКИЙ В.Ф.  
УДАЧКИН И.Б.  
ФЕРРОНСКАЯ А.В.  
ФИЛИППОВ Е.В.  
ФОМЕНКО О.С.

**Учредитель журнала:**  
ООО РИФ «Стройматериалы»  
Журнал зарегистрирован в  
Министерстве печати  
и информации РФ  
за № 0110384

**Редакция**  
не несет ответственности  
за содержание  
рекламы и объявлений

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

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

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

**Адрес редакции:**  
Россия, 117218 Москва,  
ул. Кржижановского, 13  
**Тел./факс: (095) 124-3296**  
**E-mail: rifsm@ntl.ru**  
**chet@user.ru**  
**http://www.ntl.ru/rifsm**

Материальная база строительства –  
основа успешного старта в новом тысячелетии ..... 2

### МАТЕРИАЛЫ

К.Н. ПОПОВ, М.Б. КАДДО Современные  
кровельные материалы ..... 5

В.Б. КОПТЕНАРМУСОВ «ПЕНОПЛЭКС»\* – новый  
эффективный теплоизоляционный материал  
отечественного производства ..... 8

Л.П. ЮРКИНА, В.Г. ЛИСОВСКИХ Антикоррозионные  
металлосодержащие покрытия для кровли ..... 11

В.В. МАРКОВ Современные кровельные  
и гидроизоляционные материалы  
компании «ТехноНИКОЛЬ» ..... 12

Ю.М. КАЛАНТАРОВ «Элстар» –  
теплоизоляционный и конструкционный материал ..... 14

А.И. ЕЛФИМОВ Состояние и перспективы  
развития производства кровельных материалов  
на период до 2005 г. .... 16

К 100-летию Николая Анатольевича Попова (1899–1964) ..... 18

Инверсионные кровельные конструкции ..... 20

Новогорск – новый коттеджный городок ..... 23

### ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ

А.В. ТЕЛЕШОВ, В.А. САПОЖНИКОВ Упаковка сыпучих  
строительных материалов: как правильно разместить  
фасовочную машину (Продолжение. Начало в № 11-99) ..... 24

В.В. РУДЕНКО, В.А. ЛЕОНЧЕНКО, В.Г. САНДЛЕР,  
С.В. ЛЕОНЧЕНКО Новый плавильный агрегат –  
газовая вагранка для производства высококачественных  
теплоизоляционных изделий ..... 26

Е.И. ЮМАШЕВА Перспективы обеспечения  
промышленности строительных материалов  
кондиционным минеральным сырьем ..... 28

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.А. РЫБЬЕВ Открытие закона створа и взаимосвязь его  
с законом конгруэнции в строительном материаловедении ..... 30

А.Б. САМОХВАЛОВ, Л.А. ФЕДНЕР Модифицированное  
органиминеральное вяжущее ..... 32

### ИНФОРМАЦИЯ

Использование отходов строительного  
производства – проблемы и перспективы ..... 35

Указатель статей и рекламной информации, опубликованных  
в журнале «Строительные материалы» в 1999 году ..... 36

# Материальная база строительства – основа успешного старта в новом тысячелетии



23-25 ноября 1999 г. Саратов принимал участников и гостей заседания Межведомственного совета по вопросам архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Обсуждаемая тема прямо затрагивает интересы всех участников строительного комплекса – «О ходе реализации Программы структурной перестройки производственной базы строительства и расширению выпуска конкурентоспособной продукции». Подвести итоги работы и обсудить перспективы развития базы стройиндустрии приехали руководители и специалисты из 71 региона России.

В докладе председателя Госстроя России А.Ш. Шамузафарова было отмечено, что за годы реализации Государственной целевой программы «Жилище» произошло немало изменений в производственной базе строительства. Особое влияние на процесс модернизации и переоснащения промышленности оказало введение новых требований по теплозащите зданий и сооружений (Изменения № 3 СНиП II-3–79\*), предопределивших серьезные преобразования в структуре выпуска и потребления строительных материалов, изделий и конструкций.

За годы экономических реформ в промышленности строительных материалов осуществлены значительные институциональные преобразования. Практически все предприятия отрасли приватизированы. Удельный вес государственной собственности в общем числе предприятий составляет 2,7%, в том числе, находящихся в федеральной собственности – 1,1%.

Число субъектов промышленности возросло с 2074 в 1991 г. до 9528 предприятий на начало 1999 г. Такой прирост обусловлен в основном организацией малых и средних предприятий.

По мере адаптации предприятий отрасли к новым экономическим условиям получили развитие процессы интеграции. Создаются ассоциации, концерны, общества и холдинги.

Отмечено, что структурная перестройка производственной базы строительства происходит одновременно с такими общими процессами в стране, как изменение государственной инвестиционной политики, снижение объемов капитального строительства и изменение структуры жилищного и производственного строительства.

Особенностью рынка строительных материалов Российской Федерации является его замкнутый характер – 95–97% производимой продукции потребляется внутри страны. Около 60% производства стройматериалов сосредоточено в европейской части России.

Анализ процессов, произошедших с 1997 г. на рынках основных строительных материалов, показывает наметившуюся **тенденцию по увеличению доли отечественных материалов в общем объеме продаж на внутреннем рынке России**. Так, по позициям, наиболее подверженным влиянию импорта, эта доля возросла: по линолеуму – с 51,4% в 1997 г. до 99,4% в 1-ом полугодии 1999 г.; по глазурованной керамической плитке, соответственно – с 44% до 81,3%; по санитарно-керамическим изделиям – с 75,4% до 89,3% и т.д.

В 1998 г. объем импорта по товарным позициям основных строительных материалов по сравнению с 1997 г. сократился на 24% (с 600 млн. USD до 463 млн. USD), а за 1-е полугодие 1999 г. – на 38% (с 250 млн. USD до 155 млн. USD). Объем экспорта в 1998 г. составил 160 млн. USD (рост составил 21,5% по сравнению с 1997 г.).

Этот позитивный процесс связан с усилением работы многих предприятий по продвижению своих товаров на рынки, с развитием маркетинговых служб, рекламной деятельности, созданием дилерских сетей, обусловлен применением гибкой ценовой политики.

Последние годы характеризуются **созданием производств принципиально новых материалов**: модифицированных сухих строительных смесей, энергоэффективных оконных и дверных блоков из дерева, алюминия и ПВХ, линолеума типа «топлинг», полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов, полимерных, металлополимерных и стеклопластиковых труб, металлочерепицы и др.

По итогам работы за 10 месяцев 1999 г. практически по всем основным видам продукции строительного назначения достигнут рост к соответствующему периоду предыдущего года. При этом производственные мощности по основным строительным материалам используются на 20–70%, даже вновь введенные и способные выпускать современную про-

дукцию технологические линии загружены лишь на 60–90%.

Важная роль в структурной перестройке производственной базы строительства принадлежит **реформированию предприятий индустриального домостроения**. Проведенный анализ структуры жилищного строительства в 50 регионах России показал, что доля крупнопанельных зданий в общем объеме вводимого жилья за 1998 г. сократилась с 46,7% до 24,6%. В то же время увеличилось строительство кирпичных зданий с 37% до 49%. Объемы построенных монолитных зданий возросли в 1,5 раза, с использованием изделий из ячеистого бетона – в 3,2 раза, а смешанных конструктивно-архитектурных систем – в 1,4 раза.

В 1997 г. наметилась некоторая стабилизация работы предприятий КПД и сборного железобетона. За 9 месяцев 1999 г. выпуск продукции к соответствующему периоду 1998 г. составил по сборному железобетону – 104%, по деталям КПД – 115%. На базе выпускаемой номенклатуры полносборных зданий внедряются принципиально новые конструктивные решения.

Однако на многих предприятиях КПД положение остается сложным. Средний уровень использования мощностей за 1998 г. составил 23%.

В последние годы **получило дальнейшее развитие** монолитное домостроение. Как правило, в чисто монолитном исполнении вводится небольшое число зданий. В основном изготавливаются монолитными несущий каркас и перекрытия с использованием металлической опалубки. Наружные стены и перегородки при этом выполняются из многослойных железобетонных конструкций, мелкоштучных материалов, кирпича и др. Больше всего монолитного жилья в 1998 г. построено в Санкт-Петербурге – 26% от общей введенной площади. По данным Госкомстата России в 1998 г. было построено монолитных жилых домов 800 тыс. м<sup>2</sup>. Доля монолитного строительства увеличилась до 4%. Активно развивают это



Специалисты ОАО «Маригражданстрой» внимательно следят за разработками коллег в других регионах и активно внедряют на своих предприятиях и объектах новые материалы и технологии. Г. П. Александров считает, что существенно поддержать стройкомплекс России могут меры по внедрению ипотечного кредитования и пересмотр стоимости квадратного метра жилья по госзаказу

направление в Москве, республиках Чувашия и Татарстан, Свердловской, Челябинской, Нижегородской, Самарской областях, Приморском и Алтайском краях.

Развитию и повышению технического уровня монолитного строительства не способствует сложившаяся система нормативной документации, которая не в полной мере учитывает применение высококачественных типов опалубок, эффективных видов армирования и способов бетонирования.

Кроме этого, существует некая традиционность мышления проектировщиков, до недавнего времени копировавших объемно-планировочные решения и конструктивные системы крупнопанельных зданий, в которых существуют ограничения по размерам плит перекрытий и другим факторам. Для монолитных зданий повторялся узкий шаг капитальных поперечных стен, что, конечно, искажало технико-экономические показатели готовых объектов.

В настоящее время главное — чтобы идея монолитного строительства не лишилась основного преимущества — использования новых архитектурно-строительных систем, позволяющих осуществлять свободную планировку квартир, в том числе и за счет трансформируемых перегородок.

На снижение стоимости монолитного строительства существенное влияние может оказать производство металлической опалубки на отечественных предприятиях и создание приобъектных бетоносмесительных установок. В настоящее время для этого имеются все предпосылки.

### **Тревожные тенденции наметились в структуре себестоимости строительных материалов и изделий.**

В результате многократного повышения цен на энергоносители за последние годы резко увеличился удельный вес затрат на топливно-энергетические ресурсы, который составляет до 20, а в энергоемких подотраслях — до 50%. Постоянно возрастает доля транспортных расходов и услуг посреднических организаций. Поднимают цены на свою продукцию предприятия химической и металлургической промышленности — поставщики сырьевых компонентов и комплектующих для многих подотраслей ПСМ. Негативное влияние на себестоимость строительных материалов и изделий оказывают: сохранение бартерных отношений, различных неэффективных видов взаимозачетов, участие в снабженческо-сбытовых операциях большого числа посредников.

Финансово-экономическое состояние большинства предприятий отрасли остается неудовлетворительным. По состоянию на 1 июля 1999 г. 53% крупных и средних предприятий ПСМ являются убыточными, 79,9% имеют просроченную дебиторскую и 82,4% — просроченную кредиторскую задолженность. Конечно, оценивая эффективность работы предприятий, следует иметь в виду задолженность перед ними государства (недофинансирование инвестиционных проектов, задержки (часто многолетние) оплаты за выполненные работы по госзаказу и др.).

**Научно-техническую политику** в ПСМ разрабатывают и проводят около 30 институтов, из них 12 являются отраслевыми головными институтами Госстроя России.

В связи с резким сокращением объемов централизованного финансирования ряд НИИ оказались в тяжелейшем положении, резко сократились поисковые и заделные работы, что неизбежно привело к ослаблению научно-технического потенциала отрасли. За последние годы практически нет притока молодых специалистов в отраслевые НИИ, ученые молодого и среднего поколения продолжают уходить в более перспективные с материальной точки зрения виды деятельности. **Происходит старение научных кадров.**

На первый план работы отраслевой науки вышли прямые договоры с предприятиями и организациями, которые позволяют заказчикам внедрять в производство прогрессивные материалы и технологии.

По расчетам Госстроя России реализация мероприятий по структурной перестройке ПМС в 2000 г. потребует около 4 млрд. р инвестиций. Финан-

сирование капитальных вложений намечается осуществить за счет внебюджетных источников (85%), средств бюджетов субъектов Российской Федерации и муниципальных бюджетов (10%). На государственную поддержку указанных мероприятий рассчитывать не приходится, ведь даже предусмотренные федеральной адресной инвестиционной программой на 1999 г. 165 млн. р до настоящего времени так и не профинансированы.

Вложения частного капитала следует ожидать в сравнительно несложные производства с быстрым сроком освоения капитала, в новые технологии по производству продукции, соответствующей требованиям мировых стандартов (кровельные материалы, герметики, клеи, сухие строительные смеси и др.), а также в производство продукции, пользующейся спросом на мировом рынке.

Наряду с этим, в значительной инвестиционной поддержке нуждаются, прежде всего, такие капиталоемкие подотрасли как цементная, стекольная, промышленность нерудных строительных материалов. Практически реанимировать производство средств производства для отрасли. Именно этот вопрос наиболее часто поднимался в выступлениях участников МВС.

В ряду вопросов, требующих незамедлительного кардинального решения, назывались также отмена НДС на строительство жилья и изменение таможенных пошлин на ввозимое из-за рубежа оборудование для производства строительных материалов.

Последний порождает буквально парадоксальные ситуации. Известно немало случаев, когда оборудование закупается по кредитам зарубежных банков (в том числе на уровне государственных программ).



Президент ОАО «Россевзапстрой» Ю. Г. Лосев — постоянный активный участник Межведомственного совета — считает, что реконструкция ДСК и предприятий КПД является не региональной, а государственной задачей, решать которую надо на государственном уровне



Государственный жилищный сертификат ветерану вооруженных сил вручают Губернатор Саратовской области Д.Ф. Аяцков, Председатель Госстроя РФ А.Ш. Шамузафаров и Председатель Комитета Государственной Думы по промышленности, строительству, транспорту и энергетике В.К. Гусев

При этом деньги напрямую попадают от банка производителю оборудования. Таможенные пошлины, часто составляющие сотни тысяч долларов, должны быть оплачены получателем оборудования обязательно «настоящими» деньгами.

Круг замыкается. Оборудование лежит на таможенном складе, не работает, следовательно, не приносит дохода. Срок кредита идет, проценты растут. А других источников расчета с таможней и кредитором кроме как реализация продукции, которая должна выпускаться на закупленном оборудовании, у предприятий обычно нет.

**По итогам работы Межведомственного совета было принято Постановление.** В нем, в частности, указывается на целесообразность разработки в 2000 г. подпрограммы «О приоритетных направлениях развития промышленности строительных материалов и стройиндустрии на 2001–2005 годы», необходимость продолжить работу по ускорению формирования системы нормативных документов в строительстве, выработать и реализовать меры государственной поддержки в реализации приоритетных инвестиционных проектов по созданию новых видов продукции, внедрению эффективных технологий производства и оборудования, а также в проведении научно-исследовательских работ.

В день проведения пленарного заседания Межведомственного совета была проведена торжественная церемония вручения жилищных сертификатов военнослужащим, уволенным в запас, которые выделило Правительство России жителям Саратовской области на сумму 11 млн. р. Для многих ветеранов армии жилищный сертификат — единственная возможность решить многолетнюю проблему жилья для своей семьи.

Традиционно участникам Межведомственного совета было пред-

ложено ознакомиться с передовыми предприятиями стройиндустрии, побывать на наиболее интересных объектах строительства. Гости мероприятия посетили ОАО «Саратовстекло» (производство архитектурно-строительного и автомобильного стекла), ЗАО «Карат Плюс» (производство оконных и дверных блоков, погонаж по европейской технологии), корпорацию «Сатурн» (выпуск стеновых блоков и элементов домоустройства), ГУП «ЖБИ-6» (современные железобетонные конструкции и детали), живой интерес специалистов вызвал осмотр строительства мостового перехода через Волгу в районе с. Пристанное, сооружаемого по уникальной технологии.

**К проведению Межведомственного совета было приурочено проведение специализированной выставки «Строительные материалы и технологии XXI».** Самую обширную экспозицию представила Саратовская область, строительный комплекс которой объединяет около 1800 предприятий и организаций. Производством строительных материалов и изделий занимаются 126 предприятий: 56 заводов производят керамический кирпич, 35 — сборный железобетон, 16 — нерудные строительные материалы, 5 — силикатный кирпич, 4 — цемент и известь.

Для реализации структурной перестройки базы ПСМ и стройиндустрии в области разработана и утверждена Губернатором «Комплексная программа расширения производства новых эффективных материалов и внедрения энергосберегающих технологий в строительстве 1998–2001 гг.» В ней намечено освоить и внедрить в строительство более 60 видов эффективных строительных материалов и энергосберегающих технологий.

В 1998 г. на ОАО «ЖБК-1», АОПП «ЖБК-3», Саратовском заводе КБИ, ОАО «Саратовгэсстрой»,



Нетрадиционное использование стекла в малых архитектурных формах предложили специалисты ОАО «Саратовстекло». К сожалению, пока это только выставочный экспонат

ОАО «Сапфир» организовано производство пенополистирола и карбамидного пенопласта общей мощностью 49 тыс. м<sup>3</sup> в год. На ОАО «Саратовгэсстрой» освоена технология производства ограждающих конструкций с повышенными теплотехническими характеристиками мощностью 220 тыс. м<sup>2</sup>. В Марксовском районе построен новый завод ОАО «Лидер-керамика» по производству 10 млн. усл. шт керамического кирпича и 3 млн. шт черепицы. Высокопроизводительное современное оборудование французской фирмы «СЕРИК» обеспечивает выпуск высокомарочного многупустотного кирпича. Продукция нового завода обладает низким водопоглощением и высокой морозостойкостью. На «Саратовском заводе стройматериалов» освоен выпуск газосиликатных блоков, предназначенных для утепления наружных стен и чердачных помещений. На ОАО «Иргиз-гипс» в г. Балаково введены мощности по выпуску 7 тыс. м<sup>3</sup> в год эффективного теплоизоляционного материала пенополимергипса (тизола). На ОАО «Вольскцемент» установлено новое импортное оборудование по упаковке цемента.

В 1998 г. на мероприятия по модернизации предприятий ПСМ Саратовской области привлечено более 29,5 млн. р собственных средств предприятий, кредитных ресурсов и около 4 млн. USD иностранных инвестиций.

*Одной из отличительных особенностей Межведомственного совета в Саратове был высокий уровень организации работы представителей общественно-политических и специализированных СМИ, аккредитованных для освещения мероприятия.*

**Е.И. Юмашева**

К.Н. ПОПОВ, М.Б. КАДДО, кандидаты техн. наук, МГСУ

## **Современные кровельные материалы**

Крыша — один из главнейших элементов здания, защищающих от атмосферных воздействий конструкцию и его обитателей. Часто роль крыши не ограничивается защитными функциями: она оказывается важным декоративным элементом здания. Силуэты крыш (одно- и двускатных, шатровых, вальмовых, мансардных), их цветовая гамма, пластика поверхности — вот основные инструменты в руках проектировщика при создании облика здания и города в целом.

В крыше, более чем в любом другом элементе здания, существует жесткая взаимосвязь конструкции и материала. Архитектурное решение крыши (форма, уклон) очерчивает круг возможных материалов для устройства кровельного покрытия; конструкция и материал в свою очередь определяют технологические и эксплуатационные свойства кровли: трудоемкость устройства, долговечность и простоту ремонта и, во многом, его декоративные качества (цвет, фактура поверхности).

При выборе материала для кровли жилых и общественных зданий часто решающими становятся эстетические требования. Одна из причин этого, видимо, в том, что в совокупное понятие «эстетические требования» входит и так называемая престижность материала. Например, к числу наиболее престижных материалов относится керамическая черепица.

В городском строительстве нашей страны в период развития сборного домостроения преобладали дома, в которых плоские невидимые с улицы крыши с небольшим уклоном вовнутрь устраивались по бетонным плитам покрытия из рулонных материалов и мастик. Декоративные свойства материала при этом не имели значения.

В современном строительстве России вновь пробудился интерес к крышам, как элементу архитектурного облика здания. На рынке строительных материалов появилось большое число разнообразных зарубежных и отечественных кровельных материалов, которое открывает перед проектировщиками огромные возможности, но и затрудняет выбор оптимального для конкретной крыши

материала. Чтобы сделать обоснованный выбор, необходимо знать свойства предлагаемых кровельных материалов (эстетические, технические и экономические). Значительно затрудняет выбор разнообразие фирменных названий одинаковых по сути материалов.

Для облегчения ориентации в многообразии кровельных материалов целесообразно классифицировать их по простейшим признакам: «внешний вид и размер материала». По этим признакам кровельные материалы можно разделить на:

- штучные (черепица, природный шифер, асбестоцементная плитка, «мягкая» черепица и др.);
- листовые (асбестоцементные, металлические плоские и профилированные и др.);
- рулонные (пергамин, рубероид и их современные модификации);
- пленочные (резиновые и полимерные мембраны);
- мастичные (битумные и полимерные мастики).

Это деление достаточно условное. Так, границей между штучными и листовыми материалами принят размер кровельного элемента 1 м<sup>2</sup>. Границей между рулонными и пленочными (мембранными) материалами принята ширина полотнища 1 м.

Ниже приведены особенности свойств указанных групп материалов.

### **Рулонные материалы**

Наибольшее распространение с 30-х годов и по настоящее время получили рулонные материалы. В зарубежной практике рулонные материалы часто называют мембранами, что не соответствует принятой у нас терминологии. Среди них патриархами являются пергамин, рубероид и толь. В основе этих материалов лежит картон. Это достоинство с экономической и технологической точек зрения и недостаток с точки зрения долговечности.

Обычно эти материалы применяют на крышах с малым уклоном по бетонному основанию или сплошной обрешетке. Кровля имеет вид многослойного пирога (3–5 слоев), получаемого наклеиванием или наплавлением. При больших углах наклона крыши возможно крепление материала гвоздями по раскладкам.

Недостаток пергамина и рубероида — невысокая долговечность

(5–7 лет), которая обусловлена низкой прочностью и биостойкостью картонной основы, низкой теплоустойчивостью и быстрым старением на солнце битумного связующего. При этом материал становится жестким и кровельный ковер при любых деформациях растрескивается. Кроме того, из-за охрупчивания битумного связующего на холоде, устройство кровли невозможно зимой.

В некоторых странах Западной Европы битумные материалы на картонной основе не применяются для устройства кровель. В России в связи с введением СНиП 2-26–99 рубероид запрещен для капитального ремонта и устройства новых кровель.

Для улучшения свойств рулонных материалов используются три пути:

- модификация битумного связующего;
- замена картона более прочной и долговечной основой;
- использование новых видов армирующих посыпок.

Существенного улучшения свойств битума можно достичь, совмещая его с полимерами. Используются в основном атактический полипропилен (АПП) — термоэластопласт — побочный продукт производства полипропилена и синтетические каучуки, в основном стирол-бутадиен-стирольный (СБС). Основные характеристики окисленного битума и полимербитумных композиций приведены в таблице.

Материалы на основе модифицированных битумов имеют расширенный диапазон эксплуатационных температур, повышенную долговечность и позволяют производить работы по устройству кровли из рулонных материалов при отрицательной температуре (т. е. практически круглый год).

Положительный эффект от модификации битумного связующего в полной мере может быть реализован только при замене слабой и недолговечной картонной основы на более прочную и стойкую. Для этого используют материалы на основе стекловолокна и синтетических полиэфирных (полиэстер) волокон.

Такие основы отличаются высокой прочностью (в 2–4 раза выше картонных), водо- и биостойкостью, что увеличивает долговечность

| Характеристики                 | Окисленный битум | Битум+АПП      | Битум+СБС      |
|--------------------------------|------------------|----------------|----------------|
| Температура размягчения, °С    | <b>85–90</b>     | <b>140–150</b> | <b>110–125</b> |
| Гибкость (R бруса = 20 мм), °С | <b>+5</b>        | <b>-20</b>     | <b>-30</b>     |
| Теплостойкость, °С             | <b>70</b>        | <b>120–130</b> | <b>90–100</b>  |
| Устойчивость к УФ-излучению    | <b>низкая</b>    | <b>высокая</b> | <b>хорошая</b> |
| Адгезия к бетону               | <b>средняя</b>   | <b>высокая</b> | <b>хорошая</b> |

и надежность рулонных материалов. Основы типа «полиэстер» имеют большое относительное удлинение при разрыве (до 45–50 %), что обеспечивает повышенную эластичность и релаксационную способность материала в целом. Удлинение при разрыве у стекловолоконных основ всего 2–6 %.

Существует мнение, что высокоэластичные бесосновные материалы более целесообразны с точки зрения долговечности покрытия.

Ведущие предприятия отрасли используют как АПП («Изопласт» АО «Изофлекс»), так и СБС («Изоэласт» АО «Изофлекс», «Техноэласт», «Бикропласт», «Линокром» ЗАО «ТехноНИКОЛЬ», «Филизол» ОАО «Завод «Филикровля»). Все эти предприятия выпускают материалы на полиэфирной и стекловолоконной основах.

Для защиты от солнечного излучения применяют посыпки из специально приготовленной окрашенной минеральной (сланцевой, керамической) или пластмассовой крошки.

Использование рулонных материалов предполагает устройство многослойного кровельного ковра. Ряд фирм пошли по пути замены кровельного ковра многослойным композиционным материалом (например, два слоя основы и три слоя модифицированного битума), который позволяет получать кровлю за один проход.

Подобный материал выпускается в Финляндии под названием «Катепал-Тупла» с использованием одновременно стекловолоконной и полиэфирной основы.

Весьма интересно использование в роли основы металлической фольги (алюминиевой, медной). Располагаясь на лицевой поверхности материала, фольга служит не только основой, но и защищает битумный слой от солнечных лучей и создает декоративный эффект. Такие материалы отличаются высокой долговечностью.

#### Штучные материалы

Рулонные материалы зрительно образуют монотонную, лишенную декоративности, поверхность, что нежелательно для вошедших в моду крыш с большим (30–60°) уклоном, поверхность которых видна с улицы.

Для таких крыш необходимы материалы, придающие крыше цвет

и фактуру. В этом случае целесообразны штучные материалы, многие из которых применяются с давних пор: черепица, натуральный сланцевый шифер, дранка, гонт.

В 30–50-е годы в малоэтажном строительстве нашей страны были популярны *абестоцементные (этернитовые) плитки* (ОСТ 691–41), а затем и волнистые листы, в обиходе называемые «шифер». Производитель этой плитки, фирма «Этернит» (Германия), поддавшись массовому психозу о вредности асбеста, в настоящее время выпускает плитки на базе других волокон и по более высокой цене. Следует отметить, что комбинат «Волна» (Красноярск) в 1998 г. вернулся к выпуску мелкоштучных, но уже окрашенных в различные цвета фигурных плиток из асбестоцемента.

Большой популярностью во многих странах мира с давних времен пользуется *керамическая черепица*. Это обстоятельство вызвало к жизни многочисленные материалы, имитирующие черепицу (иногда только названием): *цементно-песчаная, металлическая, «мягкая»*.

*Цементно-песчаная черепица* производится виброштампованием из жестких цементно-песчаных смесей с добавлением минеральных пигментов. Такая черепица отличается высокими физико-механическими показателями и морозостойкостью, сравнимыми с керамической. Однако долговечность ее можно гарантировать только в случае, если используется высококачественное сырье и тщательно выдерживается технология производства. Такую черепицу выпускает ЗАО «БРААС-ДСК-1» (Москва).

*Мягкая черепица* (бардолин, шинглс, гонт и др.) – плоские листы размером 90–100×35 – 40 см, получаемые вырубкой из рулонных битумных материалов. Нижняя кромка листов – фигурная, имитирует 3–4 штуки черепицы различной формы. Листы крепятся к обрешетке гвоздями только у верхней кромки; верхний слой укладывается с нахлестом на нижний, связь с которым обеспечивают самоклеящиеся участки на внутренней стороне листов.

Мягкие штучные материалы не новы: еще в 30-е годы в СССР исполь-

зовались плитки из «рубероидного срыва», а в США – плитки шинглс, популярные там уже около 100 лет.

*Рубероидный (толевый) срыв* – бракованные участки полотна рубероида, из которых вырезались плитки. Кровля из них укладывалась по сплошной обрешетке с большим уклоном, чем для рулонных материалов.

*Плитки шинглс* (от англ. shingle – плоская кровельная плитка, дранка) появилась в 20–30 гг. и представляла собой листы из целлюлозного или асбестового картона, пропитанного природным («тринидатским») битумом, покрытого с лицевой стороны армирующей посыпкой из сланцевой мелочи. Размеры плиток – 90×41 см. Нижний край плиток – фасонный, создающий впечатление чешуйчатого покрытия. В США плитками шинглс облицовывают и наружные стены.

Мягкая черепица более долговечна, чем аналогичные по строению рулонные материалы из-за того, что она не образует сплошного покрытия. Деформации материала при старении локализуются в каждой плитке в отдельности, что исключает нарушение сплошности покрытия от внутренних напряжений как у кровельного ковра.

Мягкую черепицу выпускает фирма «Ондулин» (Франция) двух вариантов – «Бардолин» и «Ондулин Шинглс» и «Катепал» (Финляндия). Начало производство мягкой черепицы на Рязанском КРЗ.

*Металлочерепица мелкоштучная* – фасонные плитки из металлических листов стали применяются довольно давно. В настоящее время под этим термином подразумевают большегабаритные стальные листы, отштампованные в форме черепичной кровли. Каждый вид имеет свои достоинства и недостатки.

#### Листовые кровельные материалы

##### Плоские кровельные материалы

Также имеют глубокие исторические корни: свинцовыми, медными и цинковыми листами покрывали крыши уникальных сооружений много веков назад. В последние годы снова появились в продаже листы из цветных металлов (меди, цинка). Они долговечны, но и очень дороги.

*Кровельная сталь*, появившаяся в XIX в., сначала черная (нуждающаяся в периодической окраске), а затем более коррозионностойкая – оцинкованная, стала основным видом листового материала для кровель. Устройство кровли из листовой стали требует квалифицированной ручной работы, а декоративные свойства таких крыш не высоки. Рекомендуемый уклон крыши из стальных листов 14–24°, масса 1 м<sup>2</sup> 4,5–7 кг. Выпускается оцинкованная сталь в виде листов площадью до 3 м<sup>2</sup> при толщине 0,55 мм.

*Медь* как кровельный материал имеет высокую архитектурную выразительность, но из-за высокой стоимости используется в исключительных случаях. Долговечность кровли более 100 лет. Первые годы эксплуатации кровля имеет медный цвет, но со временем, покрываясь патиной, приобретает специфический голубовато-серый оттенок.

Особое место среди листовых материалов занимают **профилированные листы**, получаемые из различных материалов. Профиль на них кроме придания жесткости, упрощает стыковку листов (укладка внахлест) и создает дополнительный декоративный эффект.

Основной вид профиля у большинства листов – волна. Такие листы прибываются непосредственно к обрешетке или по слою пергамина (рубероида). Возможна настилка профильных листов по старой рулонной и другим типам кровель.

Одним из первых профилированных листовых материалов были асбестоцементные листы. Следом появились волнистые листы из оцинкованной стали, алюминия, пластмассовые листы (стеклопластиковые, ПВХ, поликарбонатные), битумно-картонные гофрированные листы и др. В последние годы появился новый вид листовых материалов со сложным декоративным профилем – металлочерепица.

*Асбестоцементные листы волнистого профиля.* В России ими покрыта почти половина зданий. Этот долговечный (до 50 лет), удобный в применении и относительно дешевый материал рекомендуется для кровель с уклоном более 12°. Масса 1 м<sup>2</sup> такой кровли – 10–14 кг.

Асбестоцементные листы разрешены для устройства кровель всех типов зданий. Для повышения долговечности и декоративности выпускаются листы, окрашенные синтетическими эмалями. Рекомендованы к производству листы площадью не более 2 м<sup>2</sup> с уменьшенной высотой профиля (так называемый европрофиль).

Кровельные листы и комплектующие к ним, в том числе и окрашенные, выпускаются многими асбестоцементными комбинатами. В числе крупнейших «Волна» (Красноярск), «БЕЛАЦИ» (Белгород), «Красный строитель» (г. Воскресенск Московской обл.).

*Битуминизированные гофрированные листы* появились на строительном рынке России в последние годы. Их получают формованием волокнистой основы (целлюлозной, стекловолокнистой и др.), пропитанной битумным связующим. С лицевой стороны листы покрыты

защитно-декоративным красочным слоем на основе терморезистивного (винил-акрилового) сополимера и светостойких пигментов (красный, коричневый, зеленый, черный).

Такие листы, внешне напоминающие асбестоцементные, значительно легче их, но лишены хрупкости и могут изгибаться при укладке. Размер листов около 200×100 см, толщина 2,7±0,2 мм. Масса листа 5,8±0,3 кг. Кровельное покрытие из таких листов одно из самых легких – масса 1 м<sup>2</sup> около 3 кг.

Благодаря малой массе и простоте монтажа такие материалы могут использоваться при ремонтных работах как новое покрытие непосредственно по старому (рулонному и др.). Крепление осуществляется гвоздями с пластмассовыми прокладками. При необходимости листы легко режутся обыкновенной пилой.

Такой материал выпускается под разными фирменными названиями (ондулин, аквалин), но с близкими физико-механическими свойствами. Старейший из них – ондулин (Франция) производится с 1946 г. и используется во многих странах в качестве кровельного покрытия в малоэтажном строительстве.

Выпускаются аналогичные по характеристикам прозрачные и окрашенные в массу волнистые листы из полимеров. Они стабилизированы к УФ-излучению. Прозрачные листы (например ондуклер) можно использовать в качестве вставок в кровлях и как прозрачные ограждения в теплицах. Светопропускание их более 80 %.

**Металлочерепица** – новый листовый материал – стал более высокой ступенью развития декоративных качеств гофрированного кровельного листа. Оцинкованный стальной или алюминиевый большего размера лист штампуют в виде участка черепичной кровли различного профиля. Перед штампованием лист с обеих сторон покрывают антикоррозионным грунтовочным составом; лицевую сторону окрашивают атмосферостойким полимерным составом, имитирующим цвет черепицы, а иногда и ее фактуру.

В качестве связующего для декоративного покрытия применяются терморезистивные олигомеры: полиэфирный, полиуретановый, пластифицированный ПВХ (пластизоль), акриловые полимеры и др. Наиболее декоративны покрытия из акриловых смол с цветной минеральной посыпкой, создающие эффект керамической поверхности.

При устройстве утепленных кровель под металлочерепицей не-

обходимо делать вентилируемый зазор или предусматривать пароизоляцию. Крепление листов, раскroенных под заданные размеры, осуществляется по обрешетке (шаг 350–500 мм) шурупами-саморезами. Уклон крыши должен быть не менее 14°.

Кровля из металлочерепицы имеет массу 1 м<sup>2</sup> 4–6 кг из стали и 1,5 кг из алюминия. Интервал рабочих температур –40 – +120°С.

Самые известные производители металлочерепицы – фирма «Ранилла» (Финляндия) и «Ками» (Швеция); в России металлочерепицу выпускают в Липецке и Подольске.

#### **Мембранные покрытия**

Для кровель промышленных, общественных и других зданий с малыми уклонами и прочными, плотными основаниями предназначены мембранные покрытия. Мембрана выполняется из полимерного материала с относительным удлинением 200–400 % и высокой прочностью при растяжении и проколе. Температурный интервал эксплуатации –60 – +100°С.

Одним из главных преимуществ мембранных покрытий является быстрота устройства кровель больших площадей. Полотнища подаются на крышу в сложенном виде, разворачиваются и укладываются на основание. Стыкуются полотнища самовулканизирующимися лентами, ими же выполняются примыкания. Возможна укладка мембран по старому кровельному ковру. Обязательное условие – тщательная очистка основания от твердых частиц. Сверху мембрана пригружается и защищается от УФ-излучения гравием или бетонными плитками.

#### **Мастичные покрытия**

Мастичные кровли получают нанесением на сплошное основание жидковязких олигомерных продуктов, которые отверждаясь, образуют сплошную эластичную пленку. Мастики имеют хорошую адгезию к бетону, металлу, битумным материалам, удобны при выполнении узлов примыкания, целесообразны при ремонте кровель.

Хорошо известны мастичные кровли компании «Гермопласт» – «Битурел» и фирмы «Поликров-ЧЗР». Последняя представляет собой слоистое покрытие из армирующей основы, приклеивающей мастики и наливного лицевого покрытия.

Многообразие кровельных материалов, представленных на рынке, позволяет выбрать оптимальный вариант, отвечающий конструктивным особенностям здания, условиям эксплуатации и финансовым возможностям заказчиков.

## «ПЕНОПЛЭКС»\* – новый эффективный теплоизоляционный материал отечественного производства

Пенополистирольные плиты «ПЕНОПЛЭКС» относятся к классу теплоизоляционных строительных материалов, получаемых экструзионным методом из полистирола общего назначения. «ПЕНОПЛЭКС» имеет закрытую ячеистую структуру с размером пор 0,1–0,2 мм. Благодаря такой структуре материал характеризуется высокими стабильными теплоизоляционными свойствами (теплопроводность 0,025–0,03 Вт/(м·К)), и низким водопоглощением (менее 0,03 объем. % через 24 ч выдержки в воде).

Изменение технологических параметров производства позволяет выпускать плиты «ПЕНОПЛЭКС» плотностью 30–45 кг/м<sup>3</sup> и более при толщине 30–100 мм, длине 1–4,5 м и ширине 0,6 м.

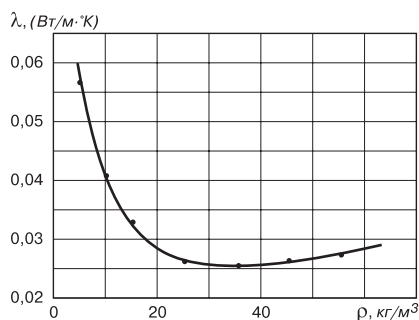


Рис. 1. Зависимость теплопроводности от плотности плит «Пеноплэкс»

Теплоизоляционные свойства плит «ПЕНОПЛЭКС» зависят от технологических параметров их получения. Зависимость теплопроводности материалов от плотности (рис. 1) имеет экстремальный характер. Минимальные значения теплопроводности наблюдаются для материалов с плотностью 30–40 кг/м<sup>3</sup>.

С увеличением толщины изделий их теплопроводность (рис. 2) увеличивается незначительно, что отличает их от материалов типа ПСБ-С (рис. 2, кривая 2).

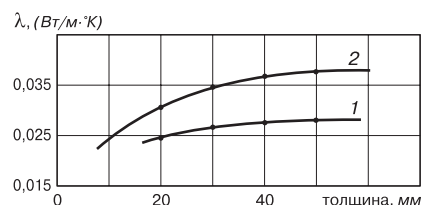


Рис. 2. Зависимость теплопроводности от толщины пеноплита: 1 – плиты плотностью 32 кг/м<sup>3</sup>; 2 – плиты ПСБ-С плотностью 17 кг/м<sup>3</sup>.

Закрытая ячеистая структура материала обеспечивает незначительное изменение теплопроводности во влажных условиях, которая может варьироваться в пределах 0,001–0,002 Вт/(м·К).

Проведенные испытания показали, что экструдированный пенополистирол сохраняет свои теплоизоляционные свойства после 1000 циклов замораживания-оттаивания (рис. 3). При этом изменение термического сопротивления не превышает 5 %.

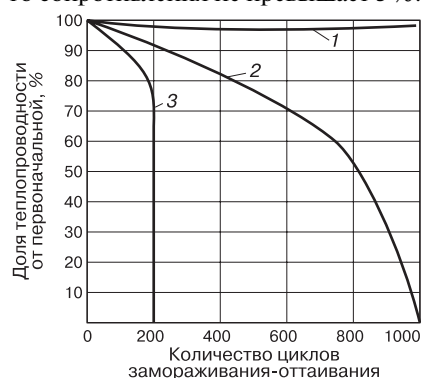


Рис. 3. Измерение термического сопротивления от количества циклов замораживания-оттаивания для различных пеноматериалов: 1 – плиты «Пеноплэкс»; 2 – плиты ПСБ-С; 3 – пенополиуретан

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» характеризуются высокой стойкостью к воздействию пара. Водопоглощение через 28 дней выдержки в воде не превышает 0,2 % (рис. 4). Стойкость материала к диффузии водяного пара характеризуется величиной 100–225.

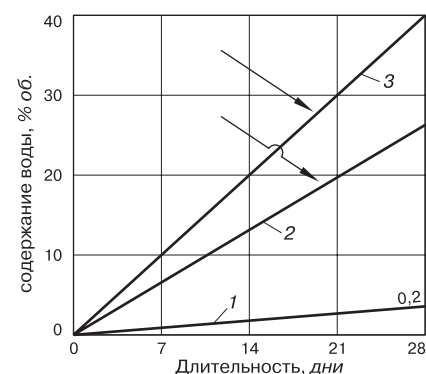


Рис. 4. Зависимость водопоглощения от продолжительности пребывания в воде различных пеноматериалов: 1 – плиты «Пеноплэкс»; 2 – плиты ПСБ-С; 3 – пенополиуретан

Кроме уникальных теплоизоляционных свойств и влагостойкости плиты «ПЕНОПЛЭКС» обладают высокой механической прочностью. Физико-механические характеристики приведены в таблице.

Предел прочности при сжатии при 10 % деформации зависит от толщины и плотности и изменяется от 0,25 до 0,7 МПа. Материал обладает значительной прочностью при длительном воздействии (100 ч) сжимающего напряжения и на изгиб (см. таблицу).

Приведенные технические характеристики обуславливают основные области применения плит «ПЕНОПЛЭКС»:

- теплоизоляция крыш, устройств инверсионных кровель;

| Марка плит «Пеноплэкс» | Плотность, кг/м <sup>3</sup> | Теплопроводность, Вт/(м·К) | Прочность при сжатии при 10% деформации, МПа | Предел прочности при изгибе, МПа | Длительное сжимающее напряжение при нагрузке 1000 ч, МПа | Водопоглощение через 28 дней выдерживания в воде, % | Время самостоятельного горения, с |
|------------------------|------------------------------|----------------------------|--|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| Метод испытания        | ГОСТ 17177                   | ГОСТ 7076-87               | ГОСТ 17177                                   | ГОСТ 17177                       | ISO 7850   | ГОСТ 17177  |                                   |
| 3530                   | 29,5-38,5                    | 0,023-0,028                | 0,25   | 0,5                              | 0,16   | 0,2   | 0,1                               |
| 3540                   |                              |                            | 0,35   | 0,7                              | 0,24   |   | —                                 |
| 3550                   |                              |                            | 0,37   | 0,75                             | 0,3  |   | —                                 |
| 3560                   |                              |                            | 0,45   | 0,8                              | —  |   | —                                 |
| 3580                   |                              |                            | 0,5  | 0,9                              | —  |   | —                                 |
| 4550                   | 38,6-40                      | 0,03                       | 0,5-0,7                                      | 0,75                             | —  | —   |                                   |

\* «ПЕНОПЛЭКС» – торговая марка ЗАО «КИНЭКС СПб», зарегистрированная в установленном порядке



- изоляция полов и стен, фундаментов и подземных сооружений;
- изоляция бассейнов, искусственных катков и других спортивных сооружений;
- возведение промышленных холодильных камер;
- устройство подложки при строительстве автомобильных и железных дорог, взлетно-посадочных полос аэропортов.

Рациональное использование плит типа «ПЕНОПЛЭКС» в качестве теплоизоляционного материала при строительстве обеспечивает сокращение теплопотерь более чем на 75 % за счет снижения излучения и теплопроводности через стены, подвалы и крыши.

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» выпускаются в соответствии с ТУ 5767-002-46261013-99 имеют гигиеническое заключение Минздрава РФ и сертификаты соответствия № ГОСТ Р и пожарной безопасности.

### Использование плит «ПЕНОПЛЭКС» для изоляции крыш

Экструзионные пенополистирольные плиты для изоляции крыш используются в Западной Европе уже более 25 лет. Высокие физико-механические характеристики материалов позволили разработать конструкции кровель, которые известны как кровли «наоборот» или инверсионная кровля.

Принципиально плоская кровля «наоборот» отличается от стандартной тем, что в ней теплоизоляция располагается над гидроизоляцией. Традиционные способы теплоизоляции не защищают гидроизоляционные покрытия от механических повреждений при монтаже и ее эксплуатации. Гидроизоляция при этом подвергается агрессивному воздействию холода, на ее поверхности происходит конденсация влаги. Воздействие солнечной радиации вызывает деструкцию гидроизоляции.

Конструкция кровли «наоборот» характеризуется рядом преимуществ по сравнению с традиционной:

- простотой строительства и монтажа, который возможен при любых погодных условиях;
- надежностью защиты гидроизоляционной мембраны от воздействия низких и высоких температур, механического повреждения;
- исключением конденсации влаги на гидроизоляции;
- исключением воздействия цикла замораживания-оттаивания на гидроизоляцию;
- возможностью использования поверхности крыши для организации стоянок автомобилей, террас, садов.

Конструкция кровли «наоборот» обеспечивает стабильное поддержание температуры гидроизоляции в течение всего года (рис. 5).

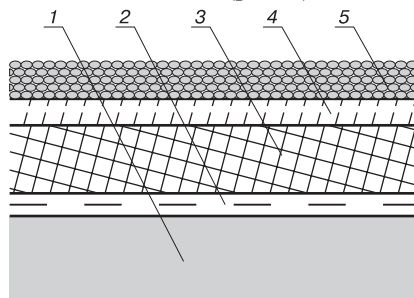


Рис. 5. Устройство кровли «наоборот» с применением плит «Пеноплэкс»: 1 – перекрытие; 2 – гидроизоляция; 3 – «Пеноплэкс»; 4 – защита от осыпи; 5 – пригрузочный слой

Аналогичные преимущества обеспечиваются при изоляции двускатных крыш, но при их монтаже плиты располагаются над стропилами. Толщина изоляционного слоя крыши может быть рассчитана на основании норм по теплопроводности для крыш зданий в зависимости от их назначения и климатических условий.

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» рекомендуются использовать для изоляции потолков сельскохозяйственных помещений для содержания скота и птиц, так как при этом обеспечиваются комфортные условия содержания животных. Высокая влагостойкость и гладкая поверхность не требует окраски потолков, а чистку легко можно осуществить струей воды.

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» содержат антипирен, что задерживает распространение пламени при загорании от небольшого источника огня.

### Изоляция полов и стен

Использование плит «ПЕНОПЛЭКС» для изоляции полов позволяет снизить теплопотери, избежать конденсации, что существенно повышает комфортность жилья.

Известно, что неизолированные полы, как бетонные, так и деревянные, конденсируют влагу, которая в случае бетонных полов приводит к росту грибков, а при деревянных – вызывает гниение.

Изоляция полов размещается так, чтобы тепловые потери через полы не превышали 0,6 Вт/(м<sup>2</sup>·К) для жилых зданий и 0,7 Вт/(м<sup>2</sup>·К) для промышленных и складских помещений.

Толщина изоляционных плит для полов в 1,5 раза меньше, чем для изоляции крыш.

Теплоизоляция полов подвергается действию повышенных нагрузок. В связи с этим плиты «ПЕНОПЛЭКС», используемые для изоляции полов, должны обладать:

- высокой прочностью при сжатии;
- высокой водостойкостью;
- стабильными изоляционными характеристиками.

Для изоляции полов рекомендуется использовать плиты с плотностью 32–40 кг/м<sup>3</sup>, обладающие прочностью при сжатии 0,35–0,6 МПа. Обычно для этого используются плиты толщиной 30–80 мм, которые еще повышают звуконепроницаемость между этажами.

Применение «ПЕНОПЛЭКСа» для изоляции стен позволяет сократить теплопотери на 70–75 %.

Для этого рекомендуются плиты с плотностью 30–35 кг/м<sup>3</sup> и толщиной 30–50 мм.

Монтаж плит производится различными методами:

- путем встраивания пеноплита между слоями кирпичной кладки, причем благодаря низкой гигроскопичности дополнительная воздушная прослойка не требуется;
- облицовкой фасадов с наружной стороны с последующим нанесением на плиты штукатурки или других облицовочных материалов, что особенно важно для утепления панельных домов;
- облицовкой стен с внутренней стороны с последующей отделкой сухой штукатуркой, гипсокартон, деревянными панелями и др.

### Изоляция нулевых циклов и подвалов

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» могут быть рекомендованы для изоляции домов и зданий по периметру. Это обеспечивает сокращение теплопотерь через фундаменты на 75 %. Высокая прочность и влагостойкость позволяет укладывать их непосредственно в землю без дополнительной защиты.

Другим вариантом изоляции подвалов является прокладывание плит между строительными плитами и полом подвального помещения (рис. 6).

### Изоляция бассейнов, искусственных катков и других спортивных сооружений

Благодаря высоким прочностным характеристикам, влагостойкости, стойкости к воздействию переменных температур (замораживание-оттаивание), плиты «ПЕНОПЛЭКС» могут широко использоваться в качестве конструктивной теплоизоляции при строительстве спортивных сооружений различного назначения: стадионов, бассейнов, искусственных ледовых трасс, подогреваемых футбольных полей, теннисных кортов и др. В Западной Европе накоплен 25-летний опыт по усиленному использованию ана-

логичных экструзионных пеноплит при создании спортивных сооружений. Этот опыт показывает, что после 20-ти лет эксплуатации материалы не теряют теплоизоляционных свойств и сохраняют способность выдерживать высокие нагрузки.

### Использование плит «ПЕНОПЛЭКС» для изоляции промышленных холодильных камер

Эта область применения характеризуется высокой экономичностью. Температура  $-30^{\circ}\text{C}$  в холодильной камере будет обеспечиваться при использовании плит «ПЕНОПЛЭКС» толщиной 80 мм в три слоя. При этом затраты электроэнергии на поддержание отрицательной температуры снижаются на 75–80 %, а нанесение дополнительных отделочных материалов на поверхность не требуется, так как она гладкая, легко моется и не изменяется при воздействии влаги.

Использование плит «ПЕНОПЛЭКС» возможно для условий «глубокого» холода до  $-150^{\circ}\text{C}$ .

### Использование плит «ПЕНОПЛЭКС» в качестве изолирующих подложек при строительстве автомобильных и железных дорог

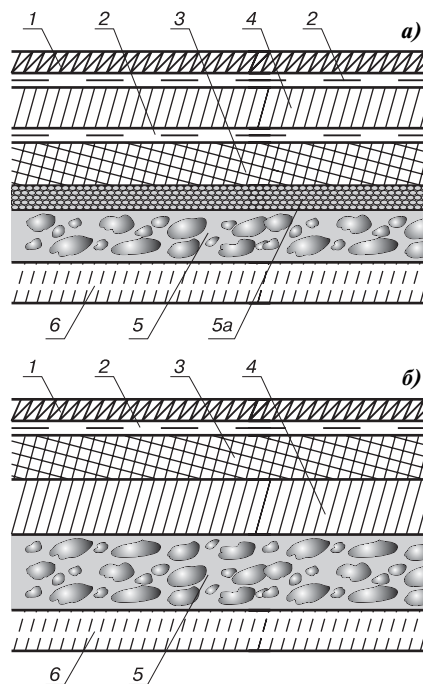
Еще в конце 60-х годов США и Канада, а также страны Западной Европы начали исследования по применению пенополистирольных плит, получаемых экструзионным методом, в качестве изоляционного слоя при строительстве автомобильных и железных дорог. Плиты экструдированного пенополистирола при строительстве дорог используются в качестве защитного морозоустойчивого слоя.

Способность плит «ПЕНОПЛЭКС» препятствовать повреждению дорожного покрытия обусловлена такими качествами как незначительное влагопоглощение, высокая устойчивость к давлению, эластичность, неспособность к гниению.

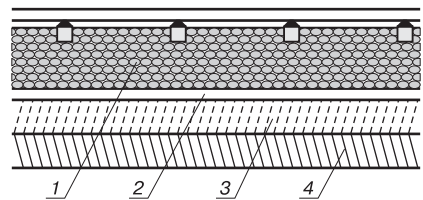
Повреждения полотна шоссейных и железных дорог возникают из-за проникновения и замерзания воды в почву. Капиллярная вода, замерзая, расширяется в объеме и образует так называемые ледяные линзы. Увеличивающиеся в объеме ледяные линзы поднимают почву.

При оттаивании почвы ее несущая способность теряется, и дорожное покрытие разрушается. Обычно в качестве защитного слоя используется щебень, но он не защищает холодовосприимчивые слои от образования линз.

Использование экструзионных пенополистирольных плит в качестве теплоизоляционного слоя в земляном полотне шоссейных и желез-



**Рис. 6.** Возможные варианты изоляции подвалов плитами «Пеноплэкс» (а – укладка непосредственно на грунт и б – укладка между строительными плитами и полом): 1 – бесшовный пол; 2 – защитная пленка; 3 – плиты «Пеноплэкс»; 4 – строительные плиты нулевого цикла; 5 – щебень; 5а – мелкий щебень; 6 – грунт



**Рис. 7.** Схематическое изображение изоляции железнодорожного полотна при его очистке: 1 – щебень; 2 – слой теплоизоляции «Пеноплэкс»; 3 – основание железнодорожного полотна; 4 – подпочва

ных дорог предотвращает проникновение холода в почву, исключает образование ледяных линз и сохраняет дорожное полотно в условиях воздействия процессов замораживания и оттаивания.

Как правило, плиты укладываются на слой песка и покрываются щебнем. Толщина теплоизоляционного слоя зависит от климатических условий.

При ремонте железных дорог прокладка теплоизоляционных плит осуществляется при очистке железнодорожного полотна (рис. 7).

Исследования показали, что плиты ЭПС после 11-ти лет эксплуатации в качестве изоляционного слоя в земляном полотне железной дороги сохраняют свои механические и теплоизоляционные показатели, а содержание влаги составляет не более начальных проектных величин.

Имеется положительный опыт по эксплуатации автомобильных

дорог, изолированных ЭПС в условиях вечной мерзлоты. Анализ показывает, что при толщине изоляции 100 мм, оседания дороги через 3 года эксплуатации практически не наблюдалось, в то же время на контрольных неизолированных участках оседание достигало 30–50 см.

Контроль за состоянием вечной мерзлоты показывает, что на неизолированных участках в течение 6-ти лет эксплуатации уровень вечной мерзлоты понизился на 60 см. На изолированных дорогах в аналогичных условиях вечная мерзлота находилась на уровне насыпи. Указанные факты имеют важное экологическое значение для районов Крайнего Севера.

### Изоляция сооружений аэропортов

Плиты типа «ПЕНОПЛЭКС» за рубежом широко применяются при строительстве аэропортов. Так, например, при строительстве аэропорта в Мюнхене в конце 80-х годов было использовано в качестве изоляции более 15 тыс. м<sup>3</sup> пеноплит ЭПС.

Экструзионные пенополистирольные плиты являются незаменимым материалом при строительстве обогреваемых взлетно-посадочных полос, что обусловлено их высокими теплоизоляционными свойствами и влагостойкостью. Для изоляции взлетно-посадочных полос рекомендуется использовать пеноплиты толщиной 40–60 мм, обладающие прочностью при сжатии 0,6 МПа.

При строительстве крупногабаритных ангаров для технического обслуживания авиалайнеров специалистами из Западной Европы разработана надежная конструкция обогреваемых полов ангаров с использованием ЭПС в качестве теплоизоляции.

Данная конструкция полов ангаров выдерживает нагрузку на малой площади, создающейся при техническом обслуживании крупнофюзеляжных самолетов, масса которых достигает 360 т.

*Пенополистирольные плиты «ПЕНОПЛЭКС» широко используются в современном отечественном строительстве. В 1999 году ООО «Пеноплэкс» – производитель материалов – стало финалистом всероссийской программы и конкурса «100 лучших товаров России».*

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ  
ДИСТРИБЬЮТОР  
**ЗАО «КИНЭКС СПб»**  
Россия, 191014, г. Санкт-Петербург  
ул. Маяковского, 31/1  
Тел.: (812) 329-5403  
Факс: (812) 329-5421

## Антикоррозионные металлосодержащие покрытия для кровли



Редакция журнала продолжает знакомить наших читателей с научно-производственным предприятием «ВМП». В № 9–99 г. были представлены металлонаполненные краски и системы холодного цинкования стали на их основе, предназначенные для долговременной антикоррозионной защиты металлоизделий. В этой публикации специалисты расскажут о работе этих систем и возможности применения продукции фирмы при производстве кровельных работ.

Для антикоррозионной защиты кровельных материалов рекомендуются системы покрытий на основе цинкнаполненных красок ЦВЭС, ЦИНОЛ, ЦИНОТАН.

ЦВЭС – двухупаковочный материал, компоненты которого смешиваются непосредственно перед использованием. Жизнеспособность готовой краски – 8 часов. Краски ЦИНОЛ и ЦИНОТАН – одноупаковочные цинкнаполненные составы на полимерной основе, готовые к использованию. Нанесение материалов производится в заводских или полевых условиях обычными лакокрасочными методами: пневматическим и безвоздушным распылением, валиком.

Покрытия содержат более 90 % цинка в сухой пленке, что придает им свойства, аналогичные горячеоцинкованным покрытиям.

Внешний вид покрытий – полуматовый, матовый, серый. Для повышения декоративных свойств и расширения цветовой гаммы изделий цинкнаполненные покрытия рекомендуется применять в качестве грунтовок с последующим нанесением других лакокрасочных материалов, также выпускаемых на предприятии. К ним относятся специальные алюминиевые краски АЛПОЛ, ПАЭС, АЛЮМОТАН. Можно использовать пентафталевые (ПФ), хлорвиниловые (ХВ) и другие атмосферостойкие эмали. Алюминиевые покрытия имеют серебристый цвет, другие эмали выпускаются широкой цветовой гаммы.

Одним из преимуществ большинства предлагаемых красок является непродолжительное время сушки «наотлип» в естественных условиях.

Время сушки красок, мин.

ПАЭС, АЛПОЛ, ЦВЭС, ЦИНОЛ ..... 20–30  
АЛЮМОТАН, ЦИНОТАН ..... 90–120.

Для уменьшения затрат защитное цинкнаполненное покрытие рекомендуется наносить в один слой только на лицевую сторону листа, контактирующую с атмосферой.

Прогнозируемый срок службы этих покрытий при условии дробеструйной очистки поверхности до степени 1–2 по ГОСТ 9.402 составляет 5–10 лет в зависимости от вида покрывного слоя.

Варианты схем защиты внутренней стороны листа:

– покрытия АЛПОЛ, ПАЭС или АЛЮМОТАН толщиной 10–20 мкм.

– атмосферостойкий лак, грунтовка или эмаль толщиной 10–30 мкм.

Могут быть использованы этилсиликатный и уретановый лаки, выпускаемые на предприятии «ВМП». Все компоненты наносятся в 1–2 слоя.

Ориентировочный расход красок на 1 слой (без учета возможных производственных потерь), г/м<sup>2</sup>: ЦИНОЛ – 300; ЦВЭС (состав 1:1,5) – 230; ЦИНОТАН – 250–300; АЛПОЛ, ПАЭС, АЛЮМОТАН – 100.

### Подготовка поверхности листов под окраску.

Поверхность необходимо обезжирить. Следы масел и смазок протереть уайт-спиритом (нефрас С 150/200) вручную с использованием кисти или ветоши. Требуемая степень обезжиривания – не менее второй по ГОСТ 9.402. Затем поверхность очищается от окислов и окалин, придается шероховатость. Очистка может проводиться различными способами, однако наиболее предпочтительна легкая пескоструйная или струйная обработка электрокорундом до степени 2–3 по ГОСТ 9.402 или до степени Sa 2 по Шведскому стандарту. Для небольших производств рекомендуем использовать дробеструйный аппарат «Буран» с закрытой струей дробы в комплекте с устройством для сбора и сепарации песка (0,2–0,8 мм). Можно использовать и другие дробе- и пескоструйные аппараты. Применительно к ЦВЭС возможна также химическая обработка поверхности фосфатированием (по методу «ВМП»). При соблюдении правил подготовки поверхности покрытия имеют хорошую адгезию.

После сушки и выдержки лист можно штамповать. Защитно-декоративные алюминиевые краски АЛПОЛ и ПАЭС можно наносить на наружную сторону листа через 1–2 часа после нанесения грунтовки, другие покрывные материалы – через 24 часа.

Для внутренней стороны листа операции по подготовке поверхности могут быть упрощены.

Научно-производственное предприятие «ВМП» обеспечивает помощь в освоении технологии нанесения покрытий, проводит обучение специалистов, предоставляет пакет технической и технологической документации, осуществляет технологический патронаж.

### Варианты схем антикоррозионной защиты наружной поверхности кровельного листа

| Грунтовка   | Покрывной слой   | Общая толщина покрытия, мкм |
|---|--|-----------------------------|
| ЦИНОЛ, толщина 30–40 мкм  | АЛПОЛ – 5–15 мкм; ПФ-115, ПФ-167, ПФ-123 – 15–20 мкм; МС-17 – 15–20 мкм                              | 40–60                       |
| ЦВЭС с соотношением связующего и порошка 1:1,5; толщина 30–40 мкм | ПАЭС – 15 мкм; ПФ-115, ПФ-167, ПФ-123 – 15–20 мкм; ХВ-16, ХВ-124, ХВ-785 – 15 мкм; порошковые краски | 40–60                       |
| ЦИНОТАН толщина 30–40 мкм   | АЛЮМОТАН – 10–20 мкм; ХВ-16, ХВ-124, ХВ-785 – 15 мкм; ПФ-115, ПФ-167, ПФ-123 – 15–20 мкм             | 40–60                       |

Консультации можно получить по тел. (3432) 28-33-09, 28-73-40

## **Современные кровельные и гидроизоляционные материалы компании «ТехноНИКОЛЬ»**

По данным официальной статистики в 1990 г. в СССР было выпущено более 1 млрд. м<sup>2</sup> рубероида, причем 75 % использовано на ремонт существующих кровель. За минувшее десятилетие существенно возросло потребление современных наплаваемых битумных и полимерно-битумных рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов. Кроме того, в СНиП 2-26-99 «Кровли», который заменил устаревший СНиП 2-26-76, запрещено использование рубероида на всех кровлях, кроме временных зданий и сооружений со сроком службы до 5-ти лет.

Кровельное покрытие в течение всего срока эксплуатации подвергается воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. То, как свойства кровельного покрытия изменяются со временем, насколько способен материал выполнять гидроизоляционные функции, отражается на долговечности кровельного покрытия.

При изменении температуры окружающей среды происходит старение и деформация, как самого материала, так и основания кровли. Различные материалы способны в разной степени воспринимать эти колебания: плохой, либо старый материал может растрескаться при низкой температуре, хороший — свободно выдерживает значительные деформации. Способность выдерживать температурные деформации в течение длительного срока (10–20 лет) является одним из основных критериев, определяющих долговечность кровли.

Материалы под воздействием озона и УФ-излучения солнца теряют свою эластичность. При высокой температуре процессы старения идут быстрее, поскольку ускоряется реакция битумного или полимерно-битумного связующего с озоном, при низкой температуре старение замедляется.

Важнейшими параметрами для оценки свойств материала являются гибкость и теплостойкость. Гибкость определяется как температура, при которой не наблюдается образование трещин на поверхности материала при изгибе на брусе определенного радиуса (25 или 10 мм). Теплостойкость — это температура, при которой при испытании в тече-

ние 2 ч не наблюдается сползания посыпки, вздутий и других дефектов связующего.

Методики оценки потенциального срока службы материалов основаны на предположении, подтвержденном натурными испытаниями, что материал теряет свои гидроизоляционные свойства тогда, когда его гибкость станет ниже +10 — +15 °С. Это выясняется при испытаниях в камере искусственного климата (дождевание, УФ-облучение, нагревание). Исходя из количества циклов, необходимых для изменения температуры гибкости до критического предела, определяется потенциальный срок службы материала на кровле.

Хотя опыт применения оценок долговечности подтвердил их состоятельность, испытания на долговечность подвергают материал лишь искусственному старению и не учитывают всех факторов, влияющих на кровлю в реальных условиях. Поэтому необходимо относиться к результатам таких испытаний именно как к оценке, позволяющей предположить реальный срок службы материала.

Оценка срока службы 20 лет не означает, что по истечению этого срока материал разрушится. Материал может сохранять свои свойства и 20, и 30 лет — все зависит от условий эксплуатации кровли.

Следует также внимательно относиться к физико-механическим характеристикам материала, заявленным производителем, так как это характеристики «свежего», только что выпущенного материала. Задачей кровельного материала является длительная, в течение многих лет, защита кровли от воды. Опыт эксплуатации некоторых полимерно-битумных материалов с хорошими исходными характеристиками, но изготовленными на несовершенном оборудовании, показал, что на кровле они разрушаются за 1–2 года. Поэтому необходимо учитывать реологические (связанные со старением) свойства компонентов, из которых изготовлен материал, и по возможности учитывать технологический уровень производителя, его способность обеспечить стабильность качества материала.

Многолетний опыт применения различных кровельных систем в странах, близких к России по климатическим условиям (Швеция, Финляндия, Германия), показал, что наиболее долговечными являются СБС-модифицированные полимерно-битумные материалы.

СБС (стирол-бутадиен-стирол) — это искусственный каучук, относящийся к термоэластопластам, является двухфазной системой: твердые блоки стирола соединены «пружинками» бутадиена. Смесь его с битумом образует объемную высокоэластичную структуру. Применение СБС в качестве полимерной добавки позволяет получить материалы с превосходной гибкостью (–25°С и ниже на стержне радиусом 10 мм).

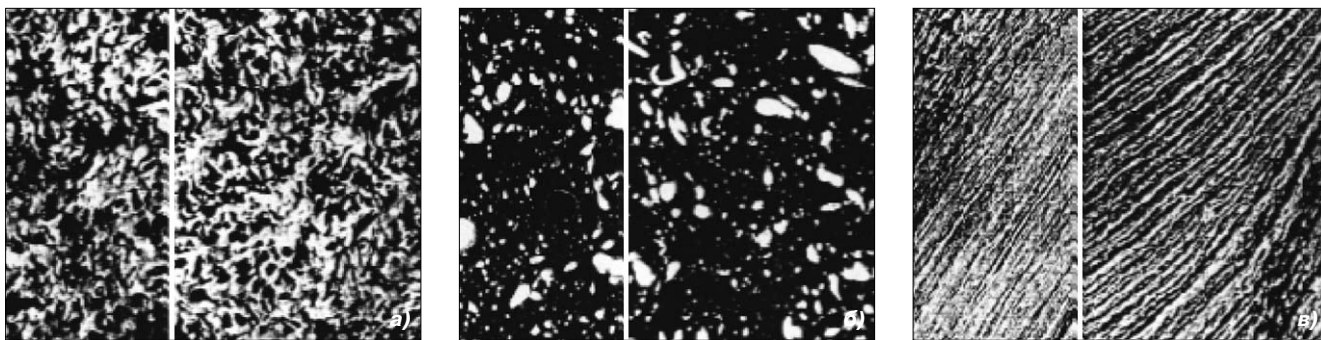
В отличие от АПП-модифицирования, получаемого путем механического смешивания, модифицирование СБС представляет собой не только механическое, но и химическое взаимодействие молекул каучука и битума. Это объясняет большую долговечность СБС материалов (более 25 лет), подтвержденную опытом эксплуатации в Европе.

СБС-модифицированные мембраны обладают отличной адгезией. Свойства СБС позволяют использовать его при производстве самоклеящихся покрытий и изоляционных лент (для склейки полимерных материалов).

Все вышесказанное делает СБС-материалы незаменимыми в регионах с холодным климатом.

Считается, что такие материалы более подвержены старению под воздействием УФ-излучения солнца, чем АПП, поэтому для СБС-мембран необходимо наличие защиты: посыпки, фольги, либо покрытия краской («серебрянкой»). Однако опыт эксплуатации СБС-мембран в южных районах Франции, Испании и Португалии показал, что кровли из них эксплуатируются уже более 30 лет.

В связи с чрезвычайно трудным смешиванием СБС с битумом, для производства качественной смеси необходимо наличие гомогенизатора — устройства, «перетирающего» полимер с битумом. Без гомогенизатора смесь получается неоднородной, что является серьезным дово-



Процесс смешивания битума с СБС. Фотографии, полученные с помощью люминесцентного микроскопа с увеличением в 125 раз. а) неудовлетворительная степень перемешивания; б) промежуточная степень перемешивания; в) высококачественное перемешивание

дом против использования материала. Такие кровли при эксплуатации быстро разрушаются и через 1–3 года превращаются в губку и не защищают конструкцию.

Чтобы понять, насколько важно иметь специализированное оборудование, чтобы производить качественные СБС-материалы, необходимо рассмотреть технологию получения полимерно-битумной смеси более подробно.

Как уже упоминалось, искусственный каучук СБС представляет двухкомпонентную систему из молекул стирола связанных с «пружинками» бутадиена. В исходном состоянии при поступлении на узел смешивания молекулы «смотаны» в клубок. Основная задача при смешивании – «раскрутить» молекулы и связать их между собой для создания глобальной, пространственной, эластичной матрицы, чтобы возможно большее количество битума и полимера образовало химически и механически стабильную систему. При неудовлетворительном смешивании молекулы углеводородов из битума реагируют только с полимером, находящимся на поверхности клубка, большая часть битума оказывается вообще не связана с полимером, а отдельные молекулы СБС не связанными между собой (см. рис., фото а).

Качественная степень смешивания соответствует фотографии в).

При этих параметрах смешивания получается гибкость не менее  $-25^{\circ}\text{C}$  на стержне радиусом 10 мм и теплостойкость не менее  $+100^{\circ}\text{C}$ . Такое смешивание может быть произведено только на специальном оборудовании.

Как показывает опыт, сложнее всего получить хорошую теплостойкость и именно теплостойкость может служить косвенным признаком высокого качества СБС-материала. Материалы с теплостойкостью ниже  $90^{\circ}\text{C}$  имеют либо низкую степень смешивания полимера с битумом и быстро разрушаются, что происходит при отсутствии необходимого оборудования, либо недостаточное количество СБС, в то время как хорошие, качественные материалы имеют теплостойкость, как правило, не ниже  $100^{\circ}\text{C}$ .

Высокотехнологичное оборудование для производства СБС-материалов установлено на заводе «ТехноФлекс» в Рязани. Комплектная итальянская линия позволяет выпускать продукцию на уровне лучших мировых образцов. Завод был построен компанией «ТехноНИКОЛЬ», совместно с итальянской компанией «Voato» всего за 19 месяцев и введен в строй в 1999 г.

На заводе выпускается широкий спектр СБС-модифицированных материалов. Основными видами продукции, выпускаемым заводом

«ТехноФлекс» (и в целом, компанией «ТехноНИКОЛЬ»), является высококачественные рулонные СБС-модифицированные полимерно-битумные кровельные и гидроизоляционные материалы ТЕХНОЭЛАСТ и УНИФЛЕКС.

Материалы получают путем двустороннего нанесения на стеклоткань или полиэфирную основу битумно-полимерного связующего, состоящего из битума, СБС и наполнителя.

В качестве защитного слоя используют крупнозернистую, чешуйчатую, пылевидную или мелкозернистую посыпку.

СБС-связующее обеспечивает отличную адгезию к основанию, в том числе к старой рубероидной кровле. Эластичность СБС-модифицированного битума достигает 1500 %, что позволяет использовать его для ремонта металлических кровель.

ТЕХНОЭЛАСТ и УНИФЛЕКС наплавляются с помощью пропановой горелки, приклеиваются мастикой, либо фиксируются механически.

Материалы удобны в работе и обеспечивают качественную изоляцию самых сложных элементов кровли и гидроизоляции.

ТЕХНОЭЛАСТ уже применен при гидроизоляции здания Большого театра и реконструкции здания Государственной Думы РФ в Рахмановском переулке (Москва).

Готовится выпуск принципиально новых материалов – самоклеящихся кровельных и гидроизоляционных покрытий. Для укладки такого покрытия достаточно снять защитную бумагу и раскатать рулон на загрунтованной поверхности. Самоклеящиеся материалы можно применять для быстрого устройства и ремонта кровли, гидроизоляции фундаментов и подземных сооружений, трубопроводов любого диаметра.

Опыт эксплуатации СБС материалов такого класса в схожих с Российскими климатических условиях показал, что их потенциальный срок службы составляет не менее 25 лет.

#### Физико-механические характеристики материалов ТЕХНОЭЛАСТ и УНИФЛЕКС

| Показатель   | ТЕХНОЭЛАСТ   | УНИФЛЕКС |
|--|--|----------|
| Масса 1 м <sup>2</sup> , кг                                | 3–6,5  | 3–5,5    |
| Гибкость, °С, не менее                                     | -25  | -15      |
| Температура размягчения (по методике КиШ), °С              | +115   | +100     |
| Разрывная сила при растяжении, Н (кгс)                     | 780(80) – основа стеклоткань<br>670(70) – основа полиэстер |          |
| Масса основы, г/м <sup>2</sup>                             | 50–250   |          |
| Водонепроницаемость при давлении 0,2 МПа в течение 2 ч     | абсолютная   |          |
| Водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа, в течение 72 ч | абсолютная   |          |



Юрий Михайлович Калантаров – Почетный строитель России – начал трудовую деятельность после окончания Московского инженерно-строительного института им. В.В.Куйбышева (ныне МГСУ) на стройках Москвы. Один из участников разработки и внедрения в СССР прогрессивных легких несущих ограждающих конструкций промышленных зданий. Ю.М. Калантаров внес весомый вклад в развитие международного сотрудничества – в течение двенадцати лет был оргсекретарем комиссии «Промышленные здания» Международного совета по строительству, совместно со специалистами Госгражданстроя СССР и Академии строительства ГДР занимался разработкой и строительством новых экспериментальных жилых районов в Горьком (Россия) и Магдебурге (Германия).

В течении многих лет Ю.М.Калантаров проводит большую работу по популяризации ценного зарубежного опыта. Он является автором 85-ти научно-технических и публицистических работ в российских и зарубежных изданиях.

Высокий профессионализм, широкая эрудиция снискали Ю.М.Калантарову заслуженный авторитет и уважение коллег. Редакция журнала «Строительные материалы» поздравляет Ю.М.Калантарова с 70-летием и предлагает вниманию читателей его статью.

Ю.М. КАЛАНТАРОВ, инженер

## «Элстар» – теплоизоляционный и конструкционный материал

Длительное время в отечественном строительстве для ограждающих конструкций малоэтажных зданий применялся арболит – материал, изготовленный из цемента и древесной щепы. Он был прост в производстве, не требовал сложного оборудования, обладал хорошими теплозащитными свойствами, был долговечен и доступен по цене. Со временем арболит был оттеснен со строительного рынка более прогрессивными материалами.

Однако, изменившиеся социально-экономические условия часто заставляют пересматривать отношение к традиционным и несколько забытым материалам.

Технология производства электростабилизированного арболита «Элстара» разработана и внедрена ОАО «Подольский химико-металлургический завод» и московской дорожно-строительной фирмой «Мега-ра».

Сущность технологии состоит в следующем. Из свежеприготовленной смеси (минеральное вяжущее, органический наполнитель и минерализатор) формуют различные изделия, которые электростабилизируют и после кратковременной выдержки распубликают. Время набора марочной прочности снижается до 3 часов (см. рисунок).

Комплект основного оборудования для производства изделий из «Элстара» включает:

- преобразователь электроэнергии;
- специальные разъемные формы, выполненные из металла и диэлектрического материала;
- рубительную машину;

- смеситель-раздатчик бетонной смеси;

- уплотнитель бетонной смеси;

- емкости для цемента, воды и минерализатора (водный раствор жидкого стекла).

Для размещения технологической линии по производству изделий из «Элстара» требуется площадь не более 250 м<sup>2</sup>.

В качестве заполнителя для производства «Элстара» можно использовать отходы деревообработки и сельскохозяйственного производства, камыш, солому и др. Пригодна без дополнительной обработки древесина лиственных пород: березы, ольхи, осины. Чтобы получить «Элстар» с наилучшими свойствами, рекомендуется применять щепу следующих размеров: длина 10–35 мм, ширина 2–5 мм, толщина 0,5–2 мм.

Предварительно увлажненная технологическая щепка измельчается в молотковых дробилках и рассеивается на ситах. Крупные фракции возвращаются на повторное измельчение, мелкие частицы и пыль удаляются в отходы в связи с тем, что большое количество мелкой фракции заполнителя увеличивает расход вяжущего и плотность изделий, ухудшает теплофизические свойства.

В качестве вяжущего может быть использован портландцемент в количестве на 25–30% меньше, чем при производстве арболита. Исключается применение хлористого кальция и предварительная минерализация заполнителя.

В смесительный агрегат сначала загружается увлажненный наполнитель, затем подается минерализа-

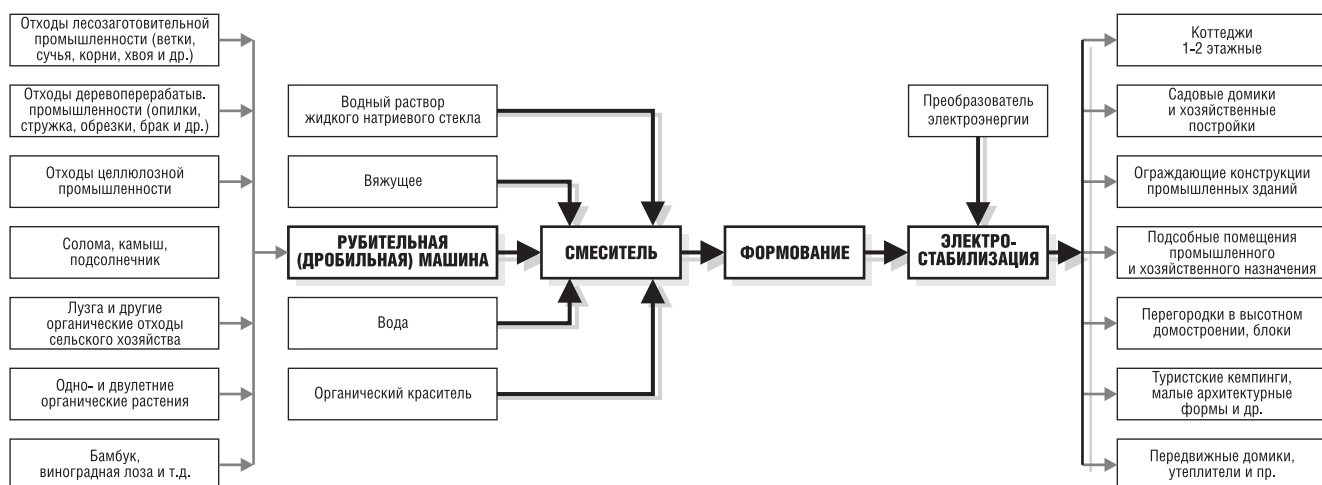
тор. Через 2 мин. перемешивания в смеситель подается вяжущее и перемешивается еще 2–5 мин. до получения однородной массы.

В зависимости от реализованной технологической схемы в процессе формования может быть применено: уплотнение вибротромбованием в вертикальных формах-кассетах, прессование в вертикальных или горизонтальных формах.

После выравнивания и уплотнения смеси в форме она закрывается диэлектрической крышкой и передается на пост электростабилизации. Электростабилизация изделия заключается в воздействии на боковые (электропроводящие) поверхности знакопеременными импульсами постоянного тока. Частота импульсов и время воздействия тока на отформованное изделие устанавливается в зависимости от физико-механических и химических свойств исходных материалов, объема и конфигурации изделия. В результате электрокинетических явлений, возникающих при пропускании постоянного тока, происходит значительное изменение свойств бетонной смеси. Органические частицы надежно заключаются в оболочку из цементного камня, что существенно повышает прочность и биостойкость «Элстара» по сравнению с традиционным арболитом.

Для изготовления 1 м<sup>3</sup> «Элстара» требуется:

- портландцемент (или другое минеральное вяжущее) ..... 250-280 кг
- органический наполнитель (влажность 30-40 %) ..... 300-400 кг
- вода ..... 120 л
- жидкое натриевое стекло ..... 3 кг



Для получения изделий, окрашенных в массу применяют краситель.

В зависимости от назначения изделий может быть получен тепло-звукоизоляционный материал с плотностью 400–500 кг/м<sup>3</sup> или конструкционно-теплоизоляционный - с плотностью 600–800 кг/м<sup>3</sup>.

Механическая прочность изделий зависит от плотности, конфигурации и дополнительного армирования. Коэффициент теплопроводности изделий из «Элстара» плотностью 600 кг/м<sup>3</sup> составляет 0,133 Вт/(м·°С), коэффициент тер-

мического расширения – 0,015, прочность при сжатии – 4,6 МПа, морозостойкость – 15 циклов. Благодаря высокому содержанию «мягкого» заполнителя изделия из «Элстара» обладают высокими звукоизолирующими свойствами. Коэффициент звукопоглощения плит толщиной 6 см составляет 0,6. Как показали огневые испытания, «Элстар» относится к классу огнестойкости В1.

При всех положительных качествах «Элстара» он обладает высоким водопоглощением – 76,5 масс. %. Поэтому наружные ограждающие

конструкции из этого материала требуют оштукатуривания или облицовки в полкирпича.

В настоящее время разработана стационарная технологическая линия по производству изделий из «Элстара» различного назначения. Из этих материалов уже построены административные и производственные здания в г. Люберцы Московской области, г. Армавире Краснодарского края, Якутии и др. Ведутся работы по созданию мобильного комплекса по производству изделий из «Элстара» в условиях стройплощадки.

А К Ц И О Н Е Р Н О Е   О Б Щ Е С Т В О

# ТЕРМОСТЕПС

Один из крупнейших производителей теплоизоляционных минераловатных изделий в России и СНГ

Девять заводов «Термостепс» производят эффективные экологически чистые утеплители:

**Плиты – мягкие, полужесткие, жесткие**  
**Маты прошивные**

Все изделия сертифицированы

**Услуги**  
по монтажу тепловой и холодильной изоляции на объектах всех отраслей промышленности и жилищного строительства

**На материалы и услуги самые низкие цены в Москве!**

Телефон: (095) 471-85-83 Тел./факс (095) 471-64-47

## Состояние и перспективы развития производства кровельных материалов на период до 2005 г.

В структуре производства и применения кровельных материалов в последние годы происходят существенные изменения. Постепенно снижается доля **асбестоцементных листов** (шифера), хотя их стоимость продолжает оставаться существенно ниже других кровельных материалов. В 1990 г. доля шифера в кровельных материалах составляла 57,9%, а в 1997 г. — 52,4%. Производство шифера в 1998 г. по сравнению с 1990 г. снизилось в 4 раза — с 4966 млн. усл. пл. до 1267,7 млн. усл. пл.

В асбестоцементную подотрасль входит 24 предприятия, 13 из которых кроме шифера выпускают асбестоцементные трубы. Рентабельность подотрасли около 15%. Государственная собственность составляет около 5%.

В подотрасли установлено около 100 производственных технологических линий по производству шифера. Оборудование изношено более чем на 70%. Технологические линии по производству шифера ранее производились на Могилевском заводе «Строммашина» (Республика Беларусь), теперь этот завод выпускает сельскохозяйственную технику.

Многие предприятия работают с очень низким коэффициентом использования производственных мощностей: Ростовский ЗАЦИ — 1,2%, Брянский ЗАЦИ — 5,6%, Савинский ЗАЦИ (Архангельская обл.) — 5,8%, «Красный строитель» (Московская обл.) — 6,4%.

Повысить конкурентоспособность асбестоцементных кровельных материалов можно путем перевода производства на выпуск окрашенного шифера и мелкоразмерных

листов. Для перехода на выпуск такого ассортимента продукции необходимо модернизировать не менее 60–70% технологических линий, что потребует около 0,5 млрд. р.

В настоящее время ведутся работы по внедрению технологии окрашивания шифера. НПП «Воскресенскасбестцемент» и ЗАО «Комбинат «Красный строитель» разработана документация на выпуск технологических линий для окраски шифера, изготовлены и успешно эксплуатируются промышленные образцы такого оборудования, отработана технология. ООО «Полифан-Л» выпускает воднодисперсионную краску ВД-КЧ-1Ф «Полифан» для окрашивания шифера. Ее использует ЗАО «Комбинат Красный строитель», АО «БелАЦИ». Производственные мощности предприятия позволяют обеспечивать возрастающую потребность в краске заводов по производству шифера.

Есть примеры эффективной работы предприятий по производству асбестоцементных кровельных материалов. АО «Волна» (Красноярск) производит высококачественные листы европейского профиля СЕ 51/177, в том числе окрашенные. Мелкоразмерные и окрашенные листы производят Белгородский, Алексеевский, Тимлюйский, Себряковский и некоторые другие заводы. АО «БелАЦИ», кроме этого, производит доборные элементы кровли: коньки, лотки, угловые изделия. По итогам III Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии по эффективности работы в рыночных условиях ОАО «Себ-

ряковский комбинат асбестоцементных изделий» (г. Михайловка Волгоградской обл.) удостоено диплома I степени, а ОАО «ЛАТО» — Алексеевский комбинат асбестоцементных изделий (п. Комсомольский Республики Мордовия) — диплома II степени.

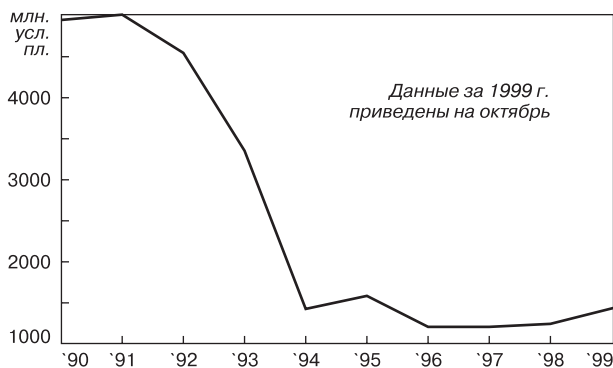
Следует отметить, что асбестоцементные кровельные материалы в основном используются внутри страны. Экспорт составляет не более 5% объема производства, импорт — около 0,2%. Экспортируются, в основном, листы европейского профиля, изготавливаемые на металлических прокладках, что повышает точность геометрических размеров, а также мелкоразмерный и окрашенный шифер. Импортируется такой же ассортимент продукции.

Основными экспортёрами шифера являются: Алексеевский, Белгородский и Вольский заводы — в страны дальнего зарубежья, Белгородский завод — в Молдову, Коркинский КАЦИ — в Казахстан, Себряковский КАЦИ — в Грузию и Азербайджан.

Несмотря на негативные процессы, продолжающиеся в экономике России, производство асбестоцементных листов за 9 месяцев 1999 г. составило 1267,7 млн. усл. пл., что составляет 143,3% к уровню соответствующего периода 1998 г. До конца 1999 г. планируется произвести 1600 млн. усл. пл.

Прогноз производства шифера на 2000–2005 гг. рассчитан по сценарным условиям Минэкономики России и должен составить:

в 2000 г. — **1650 млн. усл. пл.**  
в 2001 г. — **1750 млн. усл. пл.**  
в 2002 г. — **1900 млн. усл. пл.**  
в 2005 г. — **2500 млн. усл. пл.**



Производство асбестоцементных кровельных листов в 1990–1999 гг.



Производство мягких кровельных материалов в 1990–1999 гг.



Это предполагает возобновление выпуска оборудования для производства шифера, в том числе мелкогабаритного и окрашенного, на российских машиностроительных предприятиях, так как закупка необходимого числа технологических линий за рубежом экономически не оправдана.

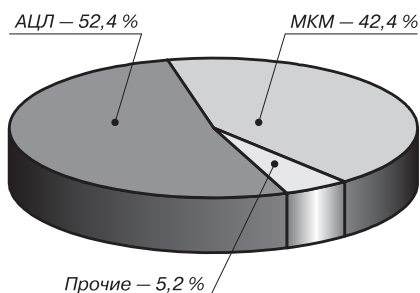
Вторая группа кровельных материалов — **мягкие кровельные материалы (МКМ)**. До настоящего времени более 80% объема выпуска мягких кровельных материалов составляет традиционный рубероид. Постепенно расширяется выпуск битумно-полимерных материалов, материалов на основе каучука.

В промышленности МКМ порядка 150 предприятий. Доля государственной собственности в подотрасли около 5%.

В 1990 г. было произведено МКМ 1075,3 млн. м<sup>2</sup>, а в 1998 г. — 328,5 млн. м<sup>2</sup>, то есть падение производства составило 3,3 раза. Однако темпы падения производства МКМ совпадают с темпами снижения строительных работ. Это говорит о практически не изменяющейся доле МКМ, применяемых в строительстве.

Практически полностью прекращено производство МКМ в Калужской области, Республике Удмуртия, Ростовской и Свердловской областях. Однако в Москве за эти годы прирост выпуска МКМ составил 15% за счет организации производства новых видов материалов и сохранения высоких объемов строительства.

С 1996 г. наблюдается некоторый рост производства МКМ в основном за счет выпуска мелкогабаритных материалов. Это обусловлено растущим



Долевое соотношение кровельных материалов — по данным ВНИИЭСМа на 1997 г. (по кроющей поверхности)

объемом индивидуального и малоэтажного строительства.

К передовым предприятиям подотрасли относятся ЗАО «Рязанский КРЗ» (Диплом I степени III Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии по эффективности работы в рыночных условиях), ОАО «Завод «Филикровля» (Диплом II степени), ООО «Компания «Гермопласт» (Москва), АО «Полимеркровля» (Смоленская обл.) и др.

Коэффициент использования производственных мощностей в 1998 г. составил 34,3%. Износ оборудования около 70%. С 1991 г. прекращен выпуск технологических линий для производства кровельного картона и рубероида.

В настоящее время выпускается около 60 видов МКМ, в том числе 8 видов штучных и листовых, 12 видов мастик. Мощности по выпуску МКМ нового поколения составляют всего 70 млн. м<sup>2</sup>.

Основной потребитель МКМ — новое строительство (около 40%), на

ремонтные нужды расходуется до 20% производимых МКМ, население приобретает 30%, экспортируется 1,6% от общего объема производства. В страны дальнего зарубежья свои материалы поставляют предприятия АО «Ульяновсккровля», АО «Полимеркровля» (Смоленская обл.), ЗАО «Рязанский КРЗ», АО «Омсккровля». Покупателями отечественных МКМ являются Украина, Беларусь, Казахстан, Азербайджан, Молдова.

Импорт МКМ составляет около 10%. Импортятся только современные высокоэффективные материалы — рулонные, плиточные и мастичные.

В производстве МКМ также наметился определенный рост. За 9 месяцев 1999 г. производство МКМ составило 289,2 млн. м<sup>2</sup>, что составляет 116,1% к уровню соответствующего периода 1998 г. До конца 1999 г. планируется произвести 380 млн. м<sup>2</sup>.

Согласно сценарным условиям Минэкономики России производство МКМ составит:

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| в 2000 г. | — 390 млн. м <sup>2</sup> |
| в 2001 г. | — 410 млн. м <sup>2</sup> |
| в 2002 г. | — 440 млн. м <sup>2</sup> |
| в 2005 г. | — 600 млн. м <sup>2</sup> |

Кроме рассмотренных основных групп кровельных материалов постепенно увеличивается выпуск менее традиционных для России изделий. К ним относятся черепица (керамическая, цементно-песчаная), металлические материалы. Все большую популярность завоевывает металлочерепица. Положительным является тот факт, что если несколько лет назад металлочерепица импортировалась из Финляндии, Швеции, Польши, то теперь ее производство начато в России.



**bautec 2000**

**Messe Berlin**

**18-20 февраля 2000 г. в современном выставочном комплексе берлинском Экспоцентре пройдет одна из крупнейших европейских строительных выставок «Баутек-2000», проводимая фирмой Messe Berlin.**

После воссоединения Германии берлинская ярмарка уверенно восстанавливает утраченные позиции в рейтинге выставочных центров объединенной Германии.

Выставочная площадь Messe Berlin составляет 160 тыс. м<sup>2</sup>. Предполагается, что «Баутек-2000» представит двумстам тысячам посетителей более 1200 экспонентов из 30 стран. Традиционно ЦБНТИ Госстроя России формирует коллективный стенд российских предприятий и группу специалистов для деловой поездки на выставку.

**На «Баутек-2000» будет представлен широкий спектр новинок и перспективных разработок в области строительства:**

**строительные материалы и изделия; подземное строительство; модульное строительство; строительные машины, инструмент, оборудование; строительная химия и защита зданий и сооружений; вторичная переработка строительных отходов; отраслевое программное обеспечение и др.**

В 1998 г. выставку «Баутек» посетили более 250 специалистов из России и стран СНГ. Для повышения эффективности работы российских участников на предстоящей выставке фирма Messe Berlin совместно с Бюро по кооперации немецкой экономики при Правительстве ФРГ планируют проведение бизнес-семинара по обсуждению важнейших вопросов развития строительной отрасли и поиска путей совершенствования кооперации немецких и российских строителей. Российские специалисты смогут познакомиться со строительством уникальных объектов нового Берлина.

**Представительство Messe Berlin в Москве**

тел./факс (095) 135-52-27, 135-51-87

**Организатор коллективного стенда российских фирм - ЦБНТИ Госстроя России**

тел./факс (095) 202-88-42, 202-94-53  
тел. (095) 203-19-70

## К 100-летию Николая Анатольевича Попова (1899–1964)

13 декабря 1999 г. исполнилось 100 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки и техники, доктора технических наук, профессора Николая Анатольевича Попова.

Еще будучи студентом Московского института инженеров путей сообщения в тяжелые для нашей страны годы (1917–1922), он начал свою трудовую деятельность десятником на стройке, а после окончания института работал инженером треста «Теплобетон», осуществляющего ряд крупных строек в Москве и Закавказье. Очень скоро молодой инженер увлекся исследованиями в области технологии и проектирования легких бетонов. Эта область строительства оставалась основным направлением работ Николая Анатольевича до последних лет жизни.

В период 1929–1939 гг. на основе работ, проведенных в тресте «Теплобетон», и дальнейших исследований в СТРОЙЦНИле и ЦНИПСе им написано 13 монографий, главнейшей из которых была книга «Производственные факторы легких бетонов» (1933). Эта работа «представляет собой первое в мировой практике изложение теории легкого бетона..., которая должна сыграть такую же роль, какую в свое время сыграла теория Абрамса для обычного бетона» – так охарактеризовал эту книгу Б.Г. Скрамтаев. Дальнейшее развитие теории и практики легких бетонов нашло отражение в одной из последующих монографий Н.А. Попова «Новые виды легких бетонов. Керамзитобетон. Газобетон» (1939).

С середины тридцатых годов Н.А. Попов параллельно с исследованием легких бетонов занимается проблемами строительных растворов, работая с 1935 г. научным руководителем СтройЦНИЛа и заместителем директора по науке ЦНИПСа. Деятельность в этом направлении нашла отражение в классической монографии «Смешанные растворы» (1939), за которую Николаю Анатольевичу была присвоена ученая степень доктора технических наук. Результаты этих исследований развеяли предубеждение строителей против использования глины в цементных растворах и легли в основу многих нормативных документов. П.П. Будников так отзывался об этой работе Н.А. Попова: «Общая теория строительных раство-

ров, созданная Н.А. Поповым, позволила создать ряд новых растворов, в частности, получили широкое применение цементно-глиняные и другие растворы с добавкой глины».

Практически с начала производственной деятельности Николай Анатольевич наряду с научными исследованиями занимается педагогической работой. С 1931 г. он преподает курс технологии бетона в Промакадемии, а затем в МХТИ им. Д.И. Менделеева, где в 1933 г. он получает звание профессора. С 1934 г. он начинает свою работу в МИСИ на кафедре строительных материалов. С 1937 по 1960 год он был бессменным заведующим кафедрой. В эти годы он создает учебник по строительным материалам для техникумов (1941), участвует как соавтор с Б.Г. Скрамтаевым в ставшем классическим и выдержавшем шесть изданий учебнике «Строительные материалы», выпускает два капитальных справочника для строителей.

В годы Великой Отечественной войны Н.А. Попов интенсивно работает над проблемами использования местных материалов Западной Сибири, в частности горелых пород. За участие в строительстве оборонных предприятий он в 1942 г. был награжден орденом «Знак почета». Исследования грунтобетонов, проведенные им в этот период, нашли отражение в монографии «Грунто-материалы в строительстве зданий» (1944).

Являясь активным сторонником и пропагандистом сборного строительства еще с тридцатых годов, Н.А. Попов стал одним из инициаторов организации в строительных вузах принципиально новых строительного-технологических факультетов. В МИСИ такой факультет открылся в 1944 г., а позже и в других вузах. Именно на этих факультетах начали готовить инженерные кадры для предприятий индустриального домостроения.

Много сил и времени Н.А. Попов отдавал подготовке научных кадров высшей квалификации. Им создана целая школа специалистов, докторов и кандидатов наук в области строительного материаловедения, многие из которых и до сих пор занимают ведущие позиции в строительной науке.



В 1947 г. Николай Анатольевич был назначен главным редактором первой части Урочного положения, проект которого был опубликован в 1952 г. и утвержден в качестве «Строительных норм и правил» (СНиП ч. 1 «Строительные материалы, изделия и детали») в 1954 г. Это, пожалуй, самая главная работа Н.А. Попова, впитавшая в себя его идеи и опыт, опыт школы его последователей и ставшая фундаментом сборного строительства в СССР.

В этом же 1947 г. Николай Анатольевич избирается членом-корреспондентом, а в 1950 г. действительным членом Академии Архитектуры СССР. В последствии, когда Академия архитектуры была преобразована в Академию Строительства и Архитектуры, он был назначен в числе других крупнейших ученых академиком-выборщиком.

Работая в АСИА СССР, Н.А. Попов был куратором Института новых строительных материалов, руководил перспективными работами в области пористых заполнителей для легких бетонов, декоративных растворов и теплоизоляционных материалов. Он был инициатором и принимал непосредственное участие в составлении каталога «Новые строительные материалы». Понимая большие перспективы полимерных материалов в строительстве, он был одним из инициаторов перехода ВНИИНСМа на полимерную тематику. Эта идея в дальнейшем была реализована, что нашло отражение в названии института – ВНИИСтройполимер.

*Память о Николае Анатольевиче Попове – ученом и педагоге сохранилась не только в его трудах, но и в многочисленных учениках и последователях.*



## Новогорск – новый коттеджный городок

19 ноября 1999 г. в Московской области состоялось официальное открытие нового коттеджного поселка Новогорск. Это один из самых крупных малоэтажных поселков, построенных «Корпорацией Подмосковье» в рамках государственной региональной программы «Комплексное освоение территорий».

Конструкции домов в поселке выполнены по девяти различным технологиям, которые были выбраны, как наиболее удачные и современные, приспособленные для эксплуатации в российских условиях и соответствующие общему архитектурному облику Подмосковья.

Новогорск – автономный, благоустроенный поселок с разветвленной инженерной инфраструктурой, со своими объектами соцкультбыта – школой, магазином, рестораном, спортивным комплексом.

Особенностью поселка является попытка объединения на его территории двух социально различных слоев населения. Так, наряду с коммерческим «элитным» жильем, «Корпорацией Подмосковье» были возведены блокированные коттеджи для реализации федеральных социальных программ «Обеспечение жильем военнослужащих структурных подразделений МЧС России, лиц, уволенных в запас, ликвидаторов аварий на Чернобыльской АЭС» и «Строительство на территории Российской Федерации жилья для граждан, выезжающих из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностям». Построенные коттеджи, составившие около 30% поселка, были заселены семьями военнослужащих. Толь-

ко по прошествии времени можно будет сказать достаточно точно – возможно ли такое совмещение или более целесообразно строить различные коттеджные поселки, соответствующие определенному социальному кругу людей, как это делается в большинстве развитых стран.

На сегодняшний день в Новогорске на площади 25 га проживает 423 семьи. Первые дома для поселка были закуплены за рубежом. Это оказалось достаточно дорого и нецелесообразно. Благодаря привлеченным средствам Всемирного Банка, «Корпорации Подмосковье» удалось построить завод малоэтажного домостроения «ЗМД-Подмосковье» в г. Одинцово Московской области. Двадцать два дома последней очереди Новогорска – результат деятельности завода.

Оснащенный современными технологическими линиями, смонтированными фирмой «Штрайф» (Германия), завод выпускает комплекты жилых домов и общественных зданий. Производственная мощность завода – 33 тыс. м<sup>2</sup> жилья. Проекты зданий разрабатывает архитектурно-конструкторское бюро «ЗМД-Подмосковье». Основные материалы, используемые в производстве – отечественные. Так, 80% леса поставляется из Архангельской области, 20% из других регионов России. Черепица для крыш, окна, в основном, поставляются с заводов, расположенных на территории России и работающих на отечественном сырье по западным технологиям. В качестве утеплителя используется финская базальтовая вата.

Основным элементом конструкции малоэтажных зданий является «сэндвич»-панель на деревянном каркасе. Возможность выполнения крупноразмерных элементов: плит перекрытия до 8,2 м, панелей наружных стен до 8,6 м позволяет выполнять стену из цельной панели без стыков.

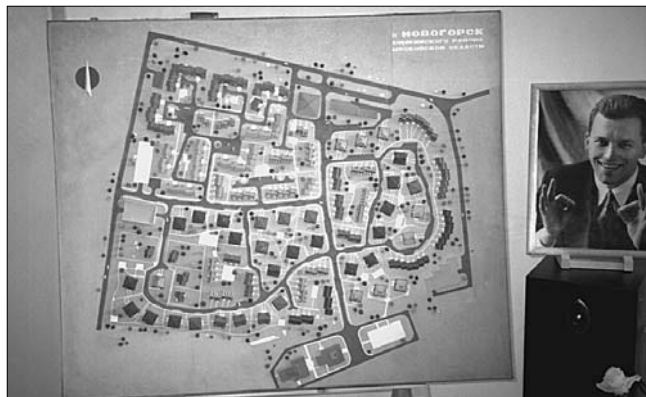
Запуск собственного производства позволил снизить себестоимость производимых конструкций, дал возможность контролировать их качество с соблюдением всех ГОСТов. Благодаря современным технологиям сократились сроки возведения домов: до 80% работ по сборке дома происходит на заводе, на площадке дом монтируется за 8 часов, а полная отделка коттеджа «под ключ» не превышает одного месяца.

На сегодняшний день «Корпорацией Подмосковье» строится еще один малоэтажный поселок «Княжичи» в г. Одинцово с полной инфраструктурой на территории в 7,2 га, где будут размещены 182 блокированных коттеджа.

Учрежденная в 1992 г., поддерживаемая администрациями семи районов Московской области, «Корпорация Подмосковье» стала первой холдинговой компанией в российском малоэтажном домостроении. Наличие в структуре организации двух заводов, расположенных в подмосковных городах и нескольких разноплановых дочерних компаний, позволяет оказывать полный комплекс услуг заказчикам – начиная от проектирования будущего дома и заканчивая его сервисным обслуживанием.



Блокированный коттедж на две семьи в поселке Новогорск



Мечта основателя и первого президента «Корпорации Подмосковье» К. Горелова воплощена в жизнь

А.В. ТЕЛЕШОВ, директор, В.А. САПОЖНИКОВ, главный конструктор,  
Машиностроительная компания ВСЕЛУГ (Москва)

## Упаковка сыпучих строительных материалов: как правильно разместить фасовочную машину

(Продолжение. Начало читайте в № 11–99)

### Размещение фасовочного комплекса на складе

При организации фасовки на действующем предприятии часто возникает дилемма. Имеются силоса и удаленный от них склад. Где лучше разместить фасовочный комплекс? На рис. 3 показан пример размещения фасовочного комплекса на складе с подачей продукта от силосов пневмотранспортом.

Если расстояние от силоса до склада не очень велико, устанавливать большой расходный бункер с мощной, поддерживающей его металлоконструкцией не обязательно. В приведенном примере продукт из пневмотранспорта подается в циклонный разгрузатель 1, оборудованный напорным рукавным фильтром 2 и сигнализаторами уровня 3, которые служат для управления в автоматическом режиме установленным под силосом пневмокамерным насосом. Можно использовать также другие пневмотранспортные устройства.

Оптимальным вариантом для подачи на небольшие расстояния является пневмотранспорт низкого давления. В транспортный трубопровод продукт загружается ячейковым питателем. Сухой сжатый воздух без примесей масла вырабатывается воздухоудвкой Рутса. Давление воздуха в трубопроводе составляет всего 0,5 атм. Энергозатраты при этом в несколько раз меньше, чем в случае использования камерного насоса, работающего при давлении 2–3 атм.

Для вертикальной подачи, когда склад примыкает к силосу, целесообразно использовать эйрлифт. Преимущества этого устройства в простоте конструкции, минимальных затратах на техническое обслуживание и сравнительно невысоких энергозатратах. Недостатков два: эйрлифт нельзя использовать для горизонтальной транспортировки и он требует наличие в силосе столба продукта высотой несколько метров, т.е. силос не может опорожняться полностью.

Применение пневмовинтовых насосов нежелательно, поскольку они обычно не рассчитаны на режим частых включений, а работа «в холостую» приводит к быстрому износу винта и большим расходам воздуха. Область применения струйных насосов ограничена производительностью до 1–3 т/ч из-за очень низкой концентрации продукта в трубопроводе.

Выбирая объем разгрузателя, необходимо учитывать объем транспортного трубопровода, а также время, необходимое для деаэрации продукта.

Из циклонного разгрузателя продукт отбирается ячейковым питателем, а в остальном технологическая схема комплекса

аналогична рассматривавшейся в предыдущем примере. Наполненные мешки укладываются на поддоны и перемещаются по складу вилочным погрузчиком. Складирование поддонов осуществляется в один или два яруса. Желательно иметь два погрузчика – один для складирования продукции, другой для ее погрузки в транспорт.

При работе на склад достигается максимальное использование мощности фасовочной машины. Комплекс позволяет расфасовывать 200–300 т/сут. Если требуется большая производительность, следует устанавливать более мощную фасовочную машину с числом модулей 2, 3 или больше.

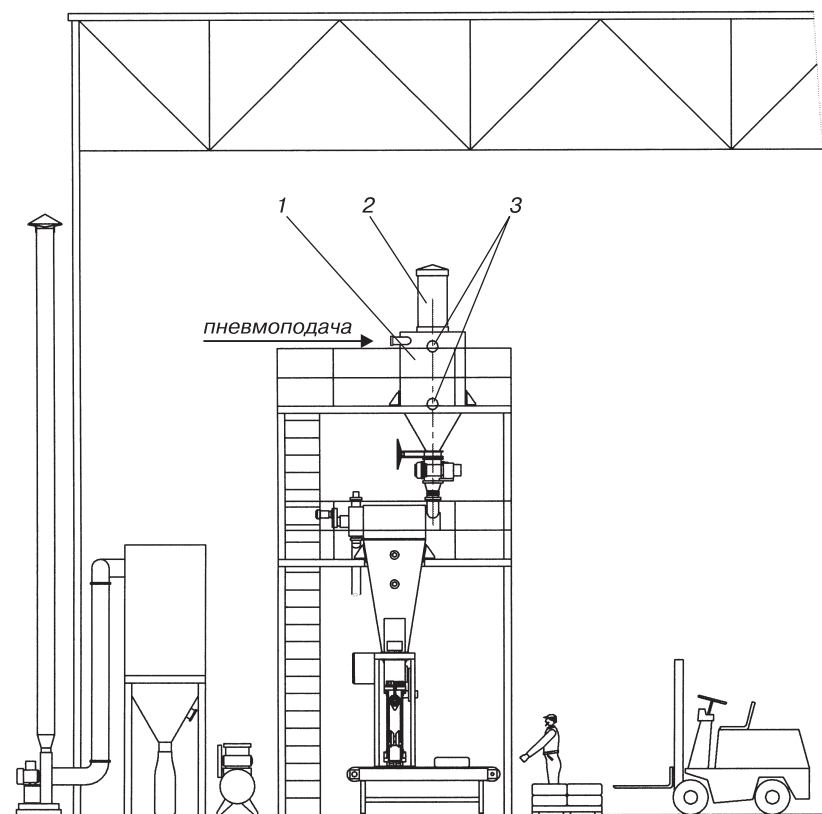


Рис. 3. Размещение фасовочного комплекса на складе

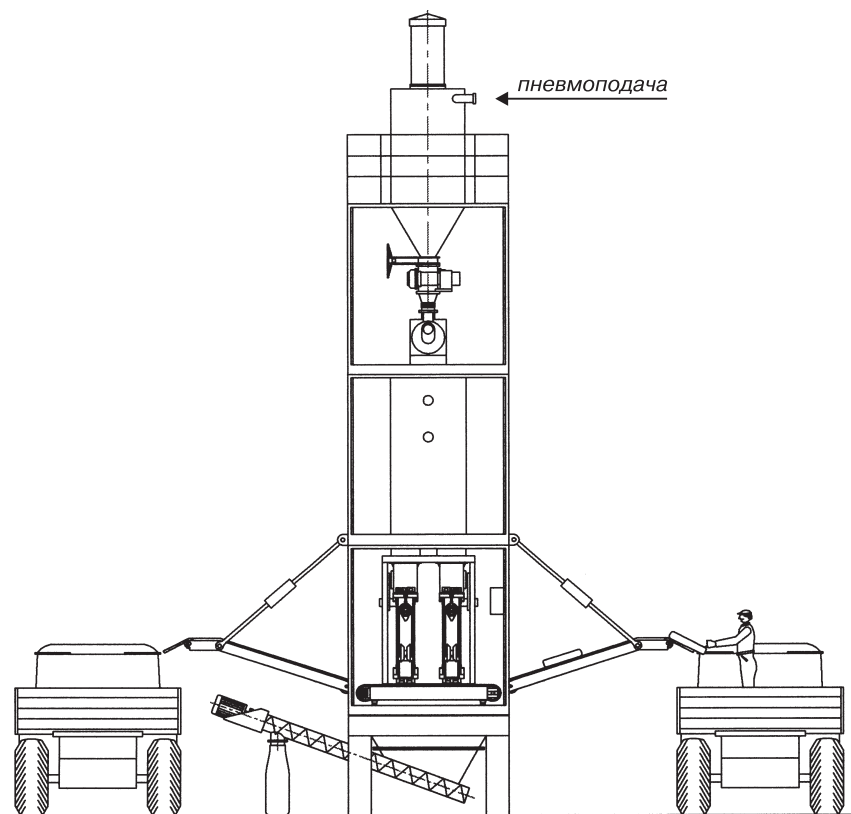


Рис. 4. Мобильный фасовочный комплекс

### Мобильный фасовочный комплекс

На рисунке 4 приведена схема комплекса с двухмодульной фасовочной машиной в «мобильном» исполнении. Оборудование поставляется предварительно смонтированное в контейнерах размером 2,4×12×2,7 м, которые перевозятся обычным грузовым автотранспортом. В месте размещения комплекса требуется сделать легкий фундамент, установить контейнеры друг на друга, подвести электроэнергию и подать продукт из силоса в циклонный разгрузитель пневмотранспортом.

Отгрузка продукции в автотранспорт производится с двух точек. Пока ведется погрузка с первой точки, загруженный со второй точки автомобиль отъезжает и ставится под погрузку следующий. Таким образом, минимизируются простои. В схеме с прямой отгрузкой производительность комплекса составляет до 400 т/сут., при размещении комплекса около склада — до 500 т/сут.

Целесообразность выбора мобильного варианта может быть связана с необходимостью запуска производства в кратчайшие сроки, а также с возможностью перемещения в дальнейшем производства на новое место.

### Заключение

Целесообразность вложения затрат в организацию фасовки оценивается разницей рыночной стоимости сыпучих строительных материалов в упаковке и «навалом». В каждом конкретном случае это предмет для изучения. В целом разница цен упакованных и неупакованных материалов в России довольно существенная, что объясняется недостаточной оснащенностью упаковочной техникой предприятий строительного комплекса. Подтверждением служат возникшие за последние годы небольшие, но многочисленные производства по упаковке цемента.

Ориентировочные затраты на оборудование фасовочного комплекса составляют: для мини-терминала — 10–20 тыс. USD, для комплекса под силосом — 20–40 тыс. USD, для комплекса на складе — 30–60 тыс. USD (с учетом стоимости 1–2 погрузчиков), мобильного комплекса — 50–80 тыс. USD. Ценовая «вилка» может быть и больше. Одни заказчики покупают самую простую модель фасовочной машины, и все остальное делают из «подручных средств», другие, руководствуясь своим опытом, выбирают основные элементы комплекса, третьи заказывают комплекс «под ключ».

Приведенные примеры не охватывают всего многообразия ситуаций и технических решений. Мы не затронули вопросов подачи продукта к фасовочной машине механическим транспортом (шнеками, ленточными конвейерами, ковшовыми элеваторами), что целесообразно при размещении фасовочного комплекса на небольшом расстоянии от силоса. Умышленно опущены вопросы транспортировки и ветвления потоков мешков, систем их механизированной отгрузки и паллетирования — это отдельная тема. Не рассматривались принципы размещения многомодульных рядных и карусельных фасовочных машин, технология упаковки и отгрузки в биг бэгах.

При поставке фасовочного оборудования компания ВСЕЛУГ оказывает помощь в подборе фасовочных машин и компоновке технологической схемы. Для новых продуктов, опыта работы с которыми мы не имеем, предлагается проведение предварительных испытаний на фасовочных машинах с различными системами подачи. Также без дополнительной оплаты мы выполняем чертежи привязки оборудования с учетом конкретных условий заказчика.

### Литература

1. Телешов А.В., Сапожников В.А. Упаковка сыпучих строительных материалов: как правильно подобрать фасовочную машину. // Строит. материалы. 1999. №9, 11.

### Машиностроительная компания «ВСЕЛУГ»

Директор:

**Телешов Алексей Викторович**

тел. (095) 423-2011 факс (095) 926-1901

Главный конструктор:

**Сапожников Виктор Анатольевич**

тел. (095) 156-7313 факс (095) 153-8294.

Директор завода:

**Журавлев Александр Иванович**

тел. (08333) 976-00 факс (08333) 213-31

Почтовый адрес:

Россия, 117571, Москва,  
ул. 26 Бакинских комиссаров, 3, корп. 4

В.В. РУДЕНКО, генеральный директор АО «Термостепс» (Москва),  
В.А. ЛЕОНЧЕНКО, директор Волгоградского завода теплоизоляционных изделий,  
В.Г. САНДЛЕР, руководитель службы инженерного обеспечения АО «Термостепс»,  
С.В. ЛЕОНЧЕНКО, главный инженер Волгоградского завода теплоизоляционных изделий

## Новый плавильный агрегат – газовая вагранка для производства высококачественных теплоизоляционных изделий

Важнейшим приоритетным направлением экономии топливно-энергетических ресурсов во всем мире является производство теплоизоляционных материалов и конструкций с улучшенными теплозащитными свойствами и долговечностью.

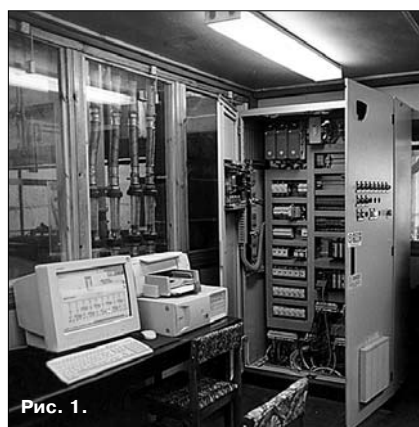
Доминирующее положение в общем объеме производимых теплоизоляционных материалов в России и близких по климату скандинавских странах, а также в Голландии, Дании, Германии занимают волокнистые материалы и в том числе – на основе минеральной ваты (до 80 %).

В технологии производства минераловатных изделий как в России, так и за рубежом, основным технологическим и теплотехническим агрегатом, используемым для плавления сырья, является вагранка, где в качестве топлива используется кокс (коксовая вагранка). В минераловатном производстве нашей страны установлено 103 коксовых вагранки, обеспечивающих выпуск около 80 % общего объема минераловатных изделий.

Для плавления тугоплавких базальтовых пород в коксовых вагранках применяют горячее или кислородное дутье, часто после вагранки устанавливают вторую ступень перегрева расплава с электродуговым или газовым обогревом, позволяющую получить оптимальную вязкость и температуру расплава (1450–1500°C), необходимые для дальнейшей переработки расплава в минеральную вату с помощью центробежно-валковых центрифуг.

Установка этого оборудования требует дополнительных капитальных затрат, превышающих стоимость самой вагранки, и дополнительных производственных площадей.

К сожалению, большинство отечественных коксовых вагранок работают без применения горячего и кислородного дутья, а в качестве сырья применяют менее тугоплавкие, чем базальтовые породы, доменные шлаки. В результате технические характеристики этой значительной части производимой в стране минераловатной продукции уступают анало-



гичным показателям продукции ведущих зарубежных производителей. Кроме того, системы дожига оксида углерода на большинстве коксовых вагранок отсутствуют, а установленные системы сухой очистки отходящих газов малоэффективны.

АО «Термостепс» и пензенское Научно-производственное предприятие «Газовые печи» разработали и внедрили на Волгоградском заводе теплоизоляционных изделий – филиале АО «Термостепс» – принципиально новый, не имеющий аналога в мировой практике плавильный агрегат – газовую вагранку для плавления всех видов сырья, в том числе базальтовых и других горных пород, применяющихся в производстве минераловатной продукции.

Все оборудование изготовлено и смонтировано силами Волгоградского завода теплоизоляционных изделий.

В качестве основного топлива в этой вагранке используется природный газ, а в качестве холостой огнеупорной колоши – кокс, применяющийся в обычных коксовых вагранках, или другие углеродосодержащие материалы (например, бой графитовых электродов и др.).

Уровень холостой колоши поддерживается постоянным за счет загрузки рабочих коксовых колош.

Эксплуатация газовой вагранки показала высокую эффективность нового плавильного агрегата. Его использование обеспечивает ряд преимуществ. В их числе:

- снижение удельного расхода тепла;
- получение необходимой вязкости и температуры расплава 1450–1500°C с модулем кислотности 1,7–2,2 на основе шихты из базальтовых пород, без установки к газовой вагранке систем подогрева воздуха и кислородного дутья, что значительно удешевляет строительство плавильного агрегата, повышает надежность и облегчает эксплуатацию;
- использование в качестве сырья базальтовых и других тугоплавких пород, что дает возможность получать изоляционные материалы с новыми свойствами, которые можно использовать, например, в качестве огнезащитных;
- снижение количества вредных выбросов в атмосферу в 8–10 раз по сравнению с коксовыми вагранками и отказ от установки к газовой вагранке системы дожига CO, так как этот показатель отвечает самым жестким требованиям ПДВ;
- значительное сокращение времени вывода вагранки на рабочий режим;
- полная автоматизация процесса плавления сырья, а также, впервые в России, внедрение промышленного компьютера в процесс управления технологией плавления.
- получение годовой экономии в сумме 800–900 тыс. р. только за счет применения газа вместо кокса и сокращения транспортных перевозок.

Разработанная к газовой вагранке «мокрая» система очистки от пыли отходящих ваграночных газов показала высокую эффективность и полностью соответствуют требованиям ПДВ, в том числе ведущих европейских стран.

Конструкция разработанной газовой вагранки компактна и взаимозаменяема с эксплуатируемыми в России серийными коксовыми вагранками диаметром 1250 мм (СМ 5332) и поэтому может быть смонтирована на любом предприятии отрасли, где имеется газ, без переделок строительной части

здания. Производительность вагранки Д1250 мм по расплаву на сырье из базальтовых пород 2500 кг/ч.

Практически все отечественные плавильные агрегаты (коксовые вагранки, ванны печи, электропечи и др.) в настоящее время еще значительно уступают зарубежным плавильным агрегатам по степени автоматизации.

Учитывая это, разработана комплексная автоматизированная система управления процессом дозировки, загрузки и плавления шихты в газовой вагранке с учетом специфики этого плавильного агрегата и с использованием в системе управления промышленного компьютера (рис.1).

В состав ИУС (информационно-управляющая система) входят:

1. Система автоматического управления загрузкой сырья и кокса расходных бункеров в ДСО (дробильно-сортировочном отделении). Система обеспечивает вывод информации на дисплей оператора о необходимости изменения загрузки сырья и кокса в расходные бункеры по сигналам «выше нормы» и «ниже нормы» уровней сырья и кокса в указанных бункерах. Контроль уровней в расходных бункерах осуществляется с помощью датчиков, формирующих электрические сигналы. Информация о работе механизмов и оборотов вводится в процессор и представляется для визуального контроля оператору на мнемосхеме.
2. Система автоматического управления дозировкой и загрузкой сырья и кокса, идущего на компенсацию холостой колоши в вагранке (рис. 2). Система обеспечивает автоматическую дозировку и загрузку сырья и кокса в вагранку по сигналу уровня шихтового столба в вагранке «ниже нормы». Весовой контроль осуществляется тензодатчиками на вибродозаторах. Информация по работе оборудования и количественным характеристикам вводится в промышленный компьютер и представляется на дисплее.
3. Система автоматического контроля уровня шихтового столба в вагранке. Контроль уровня шихтового столба в вагранке «ниже нормы» осуществляется с помощью специальных датчиков, формирующих электрический сигнал, дающий команду на загрузку шихты. Данные вводятся в компьютер и представляются на дисплее.

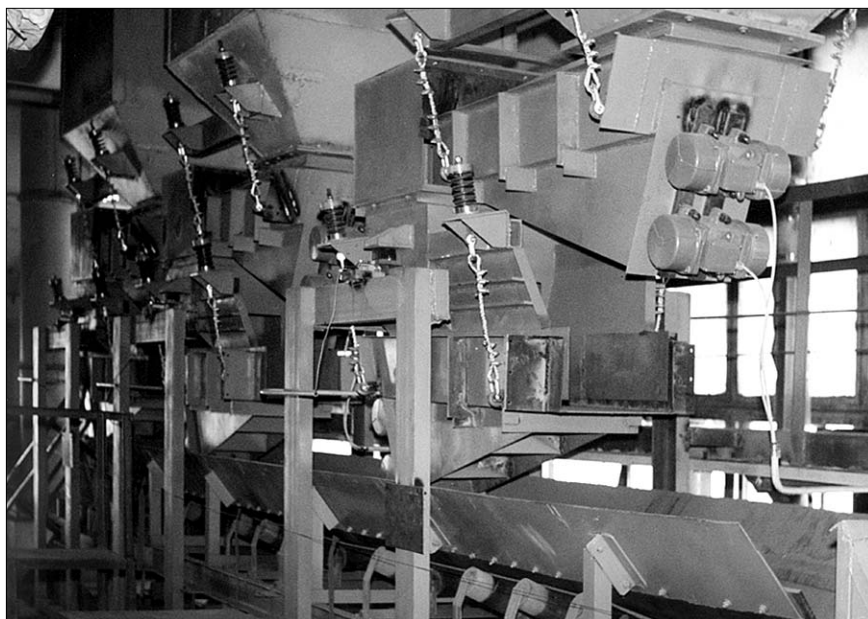


Рис. 2. Система автоматического управления дозировкой и загрузкой сырья и кокса, идущего на компенсацию холостой колоши в вагранке

4. Система автоматического контроля и регулирования уровней воды и температуры в баках испарительной системы ватер-жакета и пылеуловителя. Данные вводятся в компьютер и представляются на дисплее.
  5. Система автоматического контроля температуры, давления и очистки воды, поступающей из пылеуловителя и возвращающейся в пылеуловитель.
  6. Система контроля температуры отходящих ваграночных газов. Данные вводятся в компьютер и выводятся на дисплей.
  7. Автоматическая система сжигания газа и поддержания заданного соотношения газ-воздух, включающая:
    - систему безопасности сжигания газового топлива, звуковую и световую сигнализацию, аварийное отключение газа.
    - систему автоматического контроля и регулирования расхода воздуха, подаваемого на сжигание газа.Данные вводятся в компьютер и выводятся на дисплей.
  8. Система автоматического контроля и регулирования расхода воздуха, подаваемого в фурменный пояс на горение кокса. Данные вводятся в компьютер и выводятся на дисплей.
- ИУС построена на базе микропроцессорной техники, что соответствует мировому уровню и является качественно новым подходом при разработке систем автоматизации в отечественном минераловатном производстве.

Включение ИУС в заводскую компьютерную сеть позволяет руководителям оперативно получать необходимую информацию непосредственно с производственной линии.

Данные системы автоматизированного управления процессом плавления сырья позволяют включать газовую вагранку в любые технологические линии, в том числе и зарубежные.

Таким образом, новый плавильный агрегат – газовая вагранка позволяет в кратчайшие сроки:

- использовать в качестве сырья горные породы и перейти на производство высококачественных конкурентоспособных теплоизоляционных материалов;
- значительно улучшить экологическую обстановку;
- сэкономить топливно-энергетические ресурсы;
- облегчить условия эксплуатации оборудования;
- получить значительную экономическую выгоду.

По данной работе получены патенты на конструкцию вагранки и холостую огнеупорную калашу.

АООТ «Термостепс» планирует организовать промышленное производство по изготовлению газовых вагранок, горелочных устройств и другого необходимого оборудования, а также выполнение шефмонтажа, обучение персонала и проведение пуско-наладочных работ на заводах-потребителях.

По желанию заказчика возможно изготовление систем поэлементно, а также возможно использование ИУС без применения микропроцессорной техники.

## Перспективы обеспечения промышленности строительных материалов кондиционным минеральным сырьем

Суждение о том, что Россия обладает всеми практически используемыми в настоящее время видами минерального сырья, является общепринятым, не вызывает сомнений. Однако при более внимательном рассмотрении этого тезиса выясняется, что месторождения некоторых видов минерального сырья промышленности строительных материалов имеют ограниченные запасы, находятся далеко от пунктов потребления, расположены в труднодоступных местностях или, что имеет принципиальное значение, сложены низкосортными полезными ископаемыми. Некоторые виды минерального сырья дефицитны и даже завозятся из-за рубежа. В настоящее время импортируются высокосорт-

ные стекольные пески, некоторые виды мраморов и глин.

Зададимся вопросом, есть ли возможность изменить положение, при котором возникает необходимость в дальних перевозках сравнительно недорогих полезных ископаемых, в строительстве новых горных предприятий в отдаленных и неосвоенных районах, в импорте? Безусловно есть. Но для этого необходимо, как это ни банально звучит, обеспечить более глубокую переработку природного сырья и использование вторичных сырьевых ресурсов.

Известно, что качество полезного ископаемого в пределах месторождения не остается постоянным и часто имеет существенные коле-

бания, от высококачественного до некондиционного (табл. 1).

На месторождениях осадочных скальных пород показатели качества в пределах пласта обычно сохраняют относительную стабильность. Но в пределах одного уступа разрабатывается несколько пластов. Так, на Афанасьевском месторождении цементного сырья один из пластов мергеля содержит оксид магния в количестве, превышающем допустимый предел в 5 раз. Однако при валовой разработке, поскольку ковш экскаватора при заглаблении в породу и заполнении пересекает несколько пластов, происходит усреднение, и характеристики сырья приближаются по этому признаку к кондиционному значению (табл. 2).

Перерабатывающие комплексы и отдельные виды оборудования рассчитываются на поступление горной массы с определенными характеристиками, диапазон изменения которых обычно невелик. Поэтому, если поступает материал, один или несколько показателей которого отличается от заданных, возникают негативные проявления. Например, может снизиться производительность. По данным специалистов при разработке песчано-гравийных месторождений в случае уменьшения содержания гравийно-валунных фракций в горной массе на 10 % относительно предусмотренного, производительность трех обследованных ДСЗ снижалась на 9–35 %, и при увеличении на 10 % – также снижалась на 10–29 %.

Следовательно, можно констатировать, что поставка сырья, в котором содержание даже полезных компонентов отличается от предусмотренных рабочими характеристиками технологического оборудования, приводит к нежелательным последствиям.

Для обеспечения устойчивой и эффективной работы предприятия необходимо добиваться сохранения оптимальных условий эксплуатации перерабатывающего комплекса или завода-потребителя сырья, поставляя сырье или сырьевую смесь, в которых компоненты, решающим образом влияющие на функционирование комплекса, колеблются в определенных пределах. Этого можно достичь смешиванием полезных

Таблица 1

Содержание гравийно-валунного материала в песчано-гравийной массе крупнейших месторождений России

| Значения               | Колебания содержания фракций +5 мм от среднего по месторождению на карьерах |           |            |
|------------------------|---|-----------|------------|
|                        | Сычевском   | Вяземском | Смоленском |
| Минимальное, %         | 19,2  | 32,9      | 26,4       |
| Максимальное, %        | 170,3   | 144,8     | 148,9      |
| Пределы колебаний, раз | 8,87  | 4,4       | 5,64       |

Таблица 2

Состав мергелей Афанасьевского месторождения цементного сырья

| Значение показателя      | Содержание MgO, % |                   | Титр, %       |                   |
|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                          | По всей толще     | В пределах пласта | По всей толще | В пределах пласта |
| Минимальное              | 1,37              | 0,1               | 51,25         | 13,38             |
| Максимальное             | 5,99              | 14,28             | 78            | 98,79             |
| Среднее по месторождению | 2,79              | 2,82              | 70,49         | 69,9              |

Таблица 3

Эксперименты по усреднению сырья в кузовах самосвалов на карьере «Гора Груздовик»

| Усредняемое сырье                        | Соотношение объемов | Титр исходного сырья |        | Титр сырьевой смеси |             |
|--|---------------------|----------------------|--------|---------------------|-------------|
|  |                     | Высокий              | Низкий | Расчетный           | Фактический |
| Разнотипное сырье в 1 забое              | 4:1                 | 78                   | 60     | 74,4                | 74,5        |
|  | 11:1                | 78                   | 60     | 76,6                | 76,9        |
|  | 4:1                 | 78                   | 66     | 76,3                | 75,9        |
| Высоко- и низкотитровое сырье в 2 забоях | 7:1                 | 78,3                 | 66,4   | 76,5                | 76,8        |
|  | 8:1                 | 78                   | 66     | 76,7                | 76,5        |
|  | 9:1                 | 78,4                 | 66,8   | 77,2                | 77,7        |





**Плитные включения, встречающиеся на месторождении стекольного песка, разрабатываемом «Раменским ГОКом»**



**Разнородное сырье в пределах добычного уступа на «Сычевском ГОКе»**

ископаемых, добываемых в различных забоях или с привозными добавками.

Такая задача стоит перед многими горно-добывающими предприятиями. Целесообразность ее решения очевидна, однако не все карьеры используют приемы управления качеством добываемого сырья, хотя они в большинстве случаев несложны и сравнительно недороги.

Тем не менее известны предприятия, успешно применяющие различные способы регулирования качества сырья, в частности, при его усреднении в процессе добычи. Например, на Раменском ГОКе разрабатывается два забоя, в каждом из которых добывается стекольный песок различных технологических сортов. Целям усреднения служат и резервные склады, на которых создается аварийный запас на случай остановки карьера.

В начальный период эксплуатации Соломинского месторождения цементного сырья возникли значительные трудности, связанные с ошибочной оценкой закарстованности известняков. Внедренная на карьере технология одновременной разработки двух забоев, в одном из которых добывались известняки,

пронизанные карстовыми полостями, заполненными глинами с различными свойствами, позволило обеспечить цементный завод кондиционным сырьем. Добычные работы производили экскаваторы ЭКГ-4,6. Горная масса транспортировалась думпками грузоподъемностью 80 т. Суть технологии заключалась в усреднении сырья в думпках, вместимость которых равна восьми ковшам экскаватора. В зависимости от содержания оксида кальция и характеристик глин соотношение загружаемых в каждом из забоев ковшей составляло от 1:7 до 4:4. К сожалению, обычно подобные ситуации преодолевают традиционным способом — путем завоза сырья других предприятий, содержащего недостающие компоненты. Привозное сырье и добавки обходятся в несколько раз дороже вследствие дополнительных транспортных издержек.

Выполненные ВНИПИИстром сырье эксперименты на карьере «Гора Груздовик» показали, что даже без специальной подготовки машинисты экскаватора и одноковшового погрузчика могут при дозированной загрузке транспортных средств обеспечить высокую надежность регулирования качества от-

гружаемого сырья (табл. 3). Необходимо отметить, что при проведении экспериментов, проходивших в разное время года, дозировка производилась не только целыми ковшами, но и их долями.

Анализируя опыт работы ряда предприятий, нетрудно заключить, что поставка кондиционного сырья или создание сырьевой шихты могут быть обеспечены либо путем усреднения сырья, добываемого в пределах данного месторождения, либо путем внесения добавок, как правило в незначительных количествах, на 1–2 порядка меньше основного объема сырья. В условиях складывающихся рыночных отношений, возможно, целесообразно создание кадастра данных о месторождениях, которые могут стать поставщиками минерально-сырьевых добавок. Поставщики добавок, применяя селективную выемку наиболее ценной части полезного ископаемого (пластов, слоев, линз и т. п. образований), могут формировать склады высококачественной или дефицитной для конкретного региона минеральной продукции в соответствии с запросами или на основании изучения состояния минерально-сырьевого рынка.



## НЕРУДНИКИ!

В мае 2000 г. в Москве состоится 9-я международная конференция **«Технология, оборудование и сырьевая база горных подотраслей промышленности строительных материалов»**

Конференцию проводит РНТО строителей совместно с Госстроем России.

Как и на восьми предыдущих конференциях, будет издан сборник докладов, поэтому просим представлять Ваши доклады объемом до 170 строк **не позднее 15 января 2000 г.**

Справки по телефону: (095) 917-70-38, 917-59-35  
Факс: (095) 975-20-92 Галина Евгеньевна Абрамова



И.А. РЫБЬЕВ

### **Открытие закона створа и взаимосвязь его с законом конгруэнции в строительном материаловедении**

Закон створа, о котором неоднократно информировал своих читателей журнал «Строительные материалы» как издательский орган Министерства промышленности строительных материалов СССР, получил в марте текущего года статус научного открытия с выдачей его автору соответствующих дипломов. *Формула открытия устанавливает «неизвестную ранее закономерность соответствия физических свойств и структуры твердого и твердообразного (упруго-вязко-пластичного) материала, заключающуюся в том, что комплекс экстремальных значений главных физических свойств твердого и твердообразного (упруго-вязко-пластичного) материала соответствует их оптимальной структуре, характеризующейся равномерным расположением дискретных частиц и непрерывностью пространственной сетки связующего вещества при минимальных толщинах его пленочного распределения (закон створа)».*

Следует отметить, что установленные открытия, непосредственно относящиеся к строительному материаловедению как фундаментальной науке прикладного характера, составляют очень редкое явление. Конечно, это вовсе не означает, что все проблемы данной науки решены или что при их решении можно довольствоваться привлечением тех

истинных положений, которые излагаются в смежных науках.

Редакционная коллегия журнала «Строительные материалы» с настойчивостью, достойной подражания, публиковала в разные годы статьи, посвященные общей потенциальной закономерности — правилу, или закону, створа. Первая статья [1] под названием «Две главнейших закономерности в свойствах материалов с конгломератным типом структуры» информировала, что «к настоящему времени вскрыты две ранее неизвестные закономерности, имеющие принципиальное значение для дальнейшего развития строительного материаловедения». Одна из них была названа правилом створа и означала, что оптимальной структуре материала соответствует комплекс наиболее благоприятных показателей строительных и эксплуатационных свойств, другая — как закон обязательного соответствия свойств при оптимальных структурах (закон конгруэнции). Между обеими закономерностями отмечалась самая тесная взаимосвязь.

Через 10 лет публикуется вторая статья [2] «Общая теория и единая классификация строительных материалов на основе вяжущих веществ». В ней сообщается о становлении и развитии новой теории в строительном материаловедении, именуемой как теория искусствен-

ных строительных конгломератов. В этой теории нашли отражение уже три общих закономерности — закон створа, закон конгруэнции и закон прочности. Они составили научно-методическую основу проектирования составов практически любых материалов с конгломератным типом структуры и разработки главных критериев прогрессивных технологий. Примечательно, что через несколько лет после публикации новая теория искусственных конгломератов получила ей соответствующий диплом на всесоюзном конкурсе вузовских научных работ.

Третья и четвертая статьи [3, 4] вышли под названиями «Научные и практические аспекты закона створа» и «Закон прочности оптимальных структур». В них подробно раскрыта физическая, физико-химическая и технологическая природа закона створа, дан анализ факторов, под влиянием которых формируется устойчивая зависимость между главными физическими свойствами и оптимальной структурой в отношении различных материалов, изложена сущность и истоки общего закона прочности конгломератных материалов оптимальной структуры.

Публикацией этих статей, а также других [5, 6, 7], особенно связанных с материалами всесоюзных конференций по теории конгломератов и ее

Исполнилось 90 лет Игорю Александровичу Рыбьеву, одному из старейших ученых, работающих в области строительного материаловедения. И.А. Рыбьев — доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, действительный член Жилищной коммунальной академии.

За многие годы профессорско-преподавательской работы им подготовлено 64 кандидата и 12 докторов технических наук, опубликовано 495 научных работ, получено 24 авторских свидетельства на изобретения и диплом на открытие.

Несколько десятилетий он руководил Секцией строительства и архитектуры Научно-технического совета Министерства высшего образования СССР и Секцией кровельных и гидроизоляционных материалов Научно-технического совета Министерства промышленности строительных материалов СССР. Был членом редколлегии журнала «Строительные материалы». Разработал, совместно со своей научной школой, общую теорию искусственных строительных конгломератов как важный компонент строительного материаловедения на современном этапе его развития.

Редакция и редакционный совет журнала поздравляют Игоря Александровича Рыбьева с юбилеем и желают здоровья, долгих лет жизни и плодотворного труда.

применению, журнал оказал значительное влияние на формирование научного и практического потенциалов строительного материаловедения на современном этапе. Больше того, статьи с предельно возможной полнотой раскрыли сущность и значимость не только закона створа, но и других, тесно связанных с ним законов, определяющих дальнейшую направленность развития практики, теории и, на их основе, роста мировоззренческого уровня строительного материаловедения.

В пределах этой краткой статьи все же целесообразно отметить и напомнить некоторые наиболее значимые особенности закона конгруэнции и закона прочности, а также им соответствующие некоторые количественные зависимости, поскольку, как уже отмечалось выше, все эти общие закономерности тесно взаимодействуют с как бы главным законом створа, получившим свое международное признание и статус научного открытия. Трудно умалить их значимость в природе, науке и технологиях.

Закон конгруэнции устанавливает, что при оптимальных структурах существует обязательное соответствие свойств между вяжущим веществом и конгломератом на его основе, или между различными конгломератами на основе общего вяжущего вещества, или между различными конгломератами на основе различающихся между собой вяжущих веществ.

**Научно-теоретическое значение** закона конгруэнции состоит в том, что показатели прочности (или других структурочувствительных свойств) конгломератов при общем вяжущем веществе соотносятся между собой как обратные степенные значения факторов разупрочнения, а при различающихся вяжущих веществах — как соответствующие показатели активности матричного вещества оптимальной структуры и обратные степенные значения факторов разупрочнения. К факторам разупрочнения, исходя из общей формулы прочности конгломератов оптимальной структуры, составленной с учетом формулы прочности Гриффитса, относятся: утолщение пленок связующего в сравнении с их минимальной величиной; ухудшение качества заполняющего компонента с соответствующим ростом показателя степенной функции; увеличение дефектности в структуре конгломерата и, в частности, размера микротрещин; увеличение расстояния между микрочастицами (атомами, ионами, молекулами) в момент разрушения структуры по сравнению с расстоянием, при кото-

ром результирующая сила взаимодействия микрочастиц равна нулю. Научно-теоретическая значимость этого закона заключается еще и в том, что: а) взаимно увязываются показатели свойств различных материалов; б) научные положения, законы и методы (например, проектирования оптимальных составов), распространяющиеся на одни конгломераты (например, бетоны) остаются адекватными в отношении других с учетом, естественно, частных, специфических особенностей каждого из них; в) снимается вопрос о различиях между тяжелыми и легкими бетонами, что нередко утверждалось в технической литературе, в том числе учебной для вузов и техникумов.

**Практическое значение** закона конгруэнции заключается в том, что имеется реальная возможность научно обоснованно прогнозировать качество конгломератов по реально получаемым физико-механическим показателям вяжущего вещества или конгломератов, приведенных к соответственным условиям (оптимальным структурам). Появилась надежная возможность увеличения качества конгломератов путем достижения лучших свойств матричной части — цементного камня, асфальтового вяжущего вещества, наполненного полимера и др. путем увеличения дисперсности порошкообразных вяжущих веществ, активизации поверхности их частиц, применения добавочных ингредиентов (добавок), перевода системы в метастабильное состояние посредством приложения тепловой, механической электромагнитной, гидродинамической или других видов энергии, вакуумирования, обработкой жидкой среды, особенно водной. От вяжущего вещества оптимальной структуры отходит, как известно, пучок (семейство) конгломератных систем, поэтому для снижения крутизны поведения кривых оптимальных структур конгломератов необходимо обогащение заполняющей части, ее фракционирование с последующим снижением межзерновой пустотности смеси и дефектности в контактной зоне. Законы оптимальных структур явились основой всеобъемлющего метода проектирования — машинного (ЭВМ) и безмашинного — оптимальных составов и структур традиционных и новых искусственных конгломератов. Закон конгруэнции служит серьезным аргументом для реализации предложения о введении расчетной активности цементного камня в бетоноведении.

Закон прочности в его сокращенном виде устанавливает, что произведение прочности конгломе-

рата на фазовое отношение их вяжущего вещества в некоторой степени  $n$  есть величина постоянная. Он может относиться и к другим физико-механическим свойствам конгломератов. Из него следует важнейший вывод формулы прочности бетона, в которой впервые вместе встречаются все характеристики элементов структуры — матричной части, в виде прочности  $R_{ц}^*$ , при оптимальной структуре водоцементного отношения  $B/Ц$  и количество  $B+Ц$  и, следовательно, песок+щебень, пористость, качество заполняющей части и ее адгезионная способность —  $n$  и  $m$  — при взаимодействии с цементным камнем:

$$R_6 = \frac{K \cdot R_{ц}^*}{\sqrt{\left(\frac{B/Ц}{B/Ц^*}\right)^n \cdot \left(\frac{100}{B+Ц}\right)^m}}$$

С помощью общих законов оптимальных структур, находящихся во взаимосвязи или используемых по отдельности, возможно решение поистине многочисленных технологических задач в строительном материаловедении и в отдельных разделах этой науки.

#### Список литературы

1. Рыбьев И.А. Две главнейших закономерности в свойствах материалов с конгломератным типом структуры // Строит. материалы. 1965. № 1.
2. Рыбьев И.А. Общая теория и единая классификация строительных материалов на основе вяжущих веществ // Строит. материалы. 1975. № 5.
3. Рыбьев И.А. Научные и практические аспекты закона створа // Строит. материалы. 1981. № 6.
4. Рыбьев И.А. Закон прочности оптимальных структур // Строит. материалы. 1981. № 12.
5. Материаловедение строительное. В энциклопедии «Стройиндустрия и промышленность строительных материалов». М.: Стройиздат, 1996.
6. Рыбьев И.А. Закон конгруэнции. Труды Всесоюзной конференции «Фундаментальные исследования и новые технологии в строительном материаловедении». Т. 4. Теория искусственных строительных конгломератов и ее практическое значение, Белгород, 1989.
7. Рыбьев И.А. История строительного материаловедения. М., 1998.
8. В сб. «Международное совещание по химии и технологии цементов». М., 1996.

## Модифицированное органоминеральное вяжущее

В ряде отраслей строительства требуются упругопластично-вязкие материалы, обладающие структурной прочностью, твердостью, износостойкостью, ударной вязкостью, адгезионными свойствами, водостойкостью и химической стойкостью, релаксационной способностью. В этом отношении интерес может представлять органоминеральное вяжущее (ОМВ), содержащее в качестве органического и минерального компонентов битум и цемент. Подобное сочетание двух широко распространенных вяжущих в одном дает возможность получения конструктивных и специальных материалов с заданными свойствами при использовании существующей технологической и сырьевой базы.

ОМВ представляет собой композиционный материал, поэтому большую роль в его структурообразовании играет явление синергизма. Совместное использование органического низкомолекулярного вяжущего (битума) и минерального (цемента) обуславливает ряд характерных свойств материала, получение которых невозможно при использовании только одного из этих вяжущих.

Материалы на основе битума, такие как мастики и асфальтобетоны, обладают способностью в известных пределах релаксировать температурные напряжения. В то же время они имеют низкую термостабильность и могут разрушаться под действием влаги. В свою очередь, область применения материалов на основе цемента также имеет ограничения вследствие их малой деформативности.

Частичное преодоление указанных недостатков битума и цемента достигается при их объединении в композиционном материале (композите). При определенном отношении объема органического вяжущего к объему цемента цементный камень в сформированном ОМВ представлен в виде дискретных частиц и выполняет функции наполнителя. Способность к релаксации температурных напряжений и трещиностойкость композита обеспечиваются органической матрицей из битума, а способность сопротивляться внешним механическим нагрузкам — продуктами гидратации цемента, развившимися

в среде органического вяжущего. Возможность протекания процессов гидратации цемента в среде органического вяжущего обусловлена проницаемостью пленок битума для воды [1].

ОМВ оптимальной структуры характеризуется более высокими механической прочностью, термостабильностью и водостойкостью, чем битумы, наполненные традиционными минеральными порошками.

При получении подобных свойств ОМВ существенная роль принадлежит цементу. Благодаря большой удельной поверхности, цемент и продукты его гидратации, взаимодействуя со средой — органическим вяжущим, формируют микроструктуру материала. Поэтому условием улучшения свойств ОМВ является применение активных цементов с высокой удельной поверхностью.

Потенциальные возможности направленного структурообразования ОМВ за счет увеличения поверхности цемента реализуются только в том случае, если цементные зерна распределяются равномерно, без образования агрегатов, флокул. Опасность агрегирования цементных частиц при перемешивании с водой и органическим вяжущим, однако, сильно возрастает по мере увеличения дисперсности цемента.

Для предотвращения агрегирования в систему могут быть введены ПАВ. Дезагрегация цементных частиц открывает их поверхность для взаимодействия с дисперсионной средой (органическим вяжущим), что делает возможным формирование структуры коагуляционного типа и сохранение деформативности ОМВ. Целесообразно применять добавки, выполняющие комплексные функции, включающие не только дезагрегацию и пластификацию, но и стимулирование развития гидратационных структур и воздействие на адгезионные и когезионные свойства органического вяжущего.

Комплексное решение задач направленного структурообразования ОМВ имеет место при использовании цемента со специально подобранными характеристиками, являющегося одновременно трэггером — носителем модифицирующей добавки. Способы обработки цемента модификатором в процессе помола

известны и находят применение при производстве гидрофобного, пластифицированного цементов, цемента низкой водопотребности.

При совместном помоле цемента с поверхностно-активным веществом (модификатором) имеет место механохимическая модификация, которая в случае, если цемент в дальнейшем объединяется с органическим вяжущим для получения композиционного материала, приводит к образованию модифицированного ОМВ.

Для формирования модифицированного ОМВ важное значение имеют органоминеральные фазы на поверхности цементных зерен, возникающие в процессе совместного помола в результате молекулярного взаимодействия клинкерных минералов с модификатором [2, 3].

Требования, предъявляемые к модификаторам для получения модифицированного ОМВ, основываются на необходимости избирательного проявления модифицирующей добавкой гидрофильных и гидрофобных свойств в трехфазной системе **цемент — органическое вяжущее — вода**. Физико-химические особенности суперпластификаторов обеспечивают проявление ими указанных свойств.

Концентрация адсорбированного модификатора на поверхности минеральной фазы и наличие в системе определенного количества свободного и не полностью адсорбированного модификатора позволяет предположить изменение молекулярного состояния органического вяжущего в межфазном слое. Этот процесс выражается в образовании надмолекулярных структур (ассоциатов) и структурирующем действии цепей модификатора на органическое вяжущее в адсорбционных слоях.

Подобное молекулярное взаимодействие аналогично образованию полимерно-битумного вяжущего и приводит к упрочнению дисперсионной среды и усилению ее адгезии к наполнителю.

Наличие условий для упрочнения наполненной системы, с одной стороны, и требование сохранения на технологической стадии в составе ОМВ определенного количества воды, с другой стороны, обусловли-

вают применение для производства этого вяжущего битумов пониженной вязкости или гудронов. Существуют предпосылки для использования в составе модифицированного ОМВ органических вяжущих пониженной активности, что компенсируется увеличением активности цемента и присутствием модификатора. Совокупность требований к технологическим и эксплуатационным свойствам вяжущего диктует целесообразность применения в составе ОМВ вязких битумов или гудронов с условной вязкостью (пенетрацией)  $200\text{--}300\text{ мм}\cdot 10^{-1}$  или менее.

Исследование ОМВ проводили на примере композиции, состоящей из органического вяжущего нефтяного происхождения, цемента, минерального порошка и воды. Минеральный порошок в такой системе является наполнителем, вводимым для увеличения плотности, экономии цемента и способствующим переводу органического вяжущего в пленочное состояние. В качестве органического вяжущего использовался гудрон с величиной пенетрации  $250\text{--}300\text{ мм}\cdot 10^{-1}$  по ГОСТ 11501–78. Цемент – высокоалитовый, низкоалюминатный, марки 400. Минеральный порошок – известняковый, неактивированный (ГОСТ 16557–78).

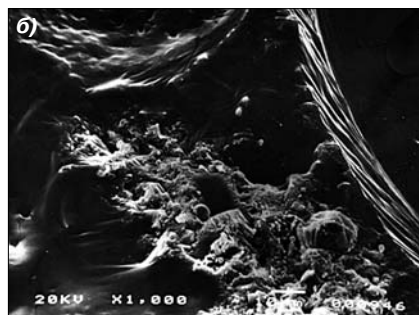
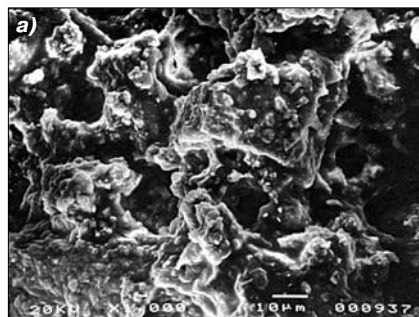
Механохимическая модификация проводилась путем совместного домола цемента с суперпластификатором С-3 в количестве 2 % по массе. В результате модификации удельная поверхность цемента увеличилась с 300 до  $540\text{ м}^2/\text{кг}$ , а средний размер зерна уменьшился с 40 до 21 мкм (установлено с помощью лазерного granulометра «Mastersizer»).

Приготовление органоминерального вяжущего осуществлялось перемешиванием предварительно нагретой до  $60\text{--}80^\circ\text{C}$  смеси минерального порошка и цемента с определенным количеством воды, имеющей такую же температуру, и органическим вяжущим, нагретым до  $105\text{--}120^\circ\text{C}$ .

Структура органоминерального вяжущего изучалась с помощью сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-T330A. Электронно-микроскопические снимки показали, что органоминеральное вяжущее состоит из расположенных в среде органического вяжущего продуктов гидратации цемента, непрореагировавшей части цементных зерен и частиц минерального порошка. В образцах органоминерального вяжущего идентифицируются все основные продукты гидратации цемента, но наиболее часто встречается портландит, присутствие которого способствует увеличению адгезии органического вяжущего.

### Структурно-механические свойства органоминерального вяжущего

| Характеристики                                      | Температура, °C | ОМВ на исходном цемента | Модифицированное ОМВ |
|---|-----------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Эффективная вязкость, Па·с</b>                   |                 |                         |                      |
| Состав 1  | 60              | 12,2                    | 4,6                  |
|   | 80              | 2,4                     | 1,9                  |
| Состав 2  | 60              | 19,9                    | 13,1                 |
|   | 80              | 3,8                     | 2,3                  |
| <b>Пластическая прочность, МПа·10<sup>-1</sup></b>  |                 |                         |                      |
| Время, прошедшее с момента объединения компонентов: |                 |                         |                      |
| 30 мин.   | 60              | 0,17                    | 0,16                 |
| 4 ч   | 60              | 0,18                    | 0,18                 |
| 1 сут.  | 20              | 0,71                    | 0,74                 |
| То же   | 60              | 0,21                    | 0,26                 |
| 7 сут.  | 20              | 0,93                    | 1,21                 |
| То же   | 60              | 0,24                    | 0,32                 |
| 14 сут.   | 20              | 1,06                    | 1,23                 |
| То же   | 60              | 0,28                    | 0,33                 |
| 21 сут.   | 20              | 1,08                    | 1,23                 |
| То же   | 60              | 0,3                     | 0,33                 |



**Органоминеральное вяжущее:**  
а – модифицированное; б – на рядовых компонентах

В модифицированном органоминеральном вяжущем цементные зерна распределены равномерно и непосредственное срастание между ними не наблюдается при отношении *органическое вяжущее : цемент* 1:2–1:2,5 по массе, поэтому система носит коагуляционный характер. Кристаллизационные связи начинают играть существенную роль при соотношении *органическое вяжущее : цемент* 1:3 по массе и более. В то же время в органоминеральном вяжущем, содержащем рядовой цемент, цементные зерна образуют агрегаты, начинающие срастаться между собой уже при соотношении органическое вяжущее : цемент по массе 1:1,5–1:2,5 (см. рисунок).

Степень гидратации цемента в составе органоминерального вяжущего определялась методом прокалывания после экстрагирования органического вяжущего. Установлено, что степень гидратации модифицированного цемента выше, чем рядового и составляет на 7 сут. 32 %, в то время как рядового – 18 %. Окончательно степень гидратации стабилизируется на уровне 39–43 %.

Испытания органоминерального вяжущего проводились на ротационном вискозиметре «Реотест 2» и коническом пластометре системы МГУ (см таблицу). Для определения эффективной вязкости содержание компонентов в ОМВ на исходном цемента и в модифицированном ОМВ принималось следующим:

Состав 1 (в массовых частях): цемент – 3; минеральный порошок – 8; органическое вяжущее – 5; вода – 3.

Состав 2 (в массовых частях): цемент – 8; минеральный порошок – 8; органическое вяжущее – 5; вода – 3.

Пластическая прочность определялась для ОМВ следующих составов:

Состав ОМВ на исходном цемента (в массовых частях): цемент – 3; минеральный порошок – 7; органическое вяжущее – 3; вода – 4.

Состав модифицированного ОМВ принимался таким же, но содержание воды уменьшалось с 4 до 3 массовых частей.

На технологической стадии модифицированное ОМВ обладает большей пластичностью, чем немодифицированное. Технологическая вязкость 5 Пуаз достигается для модифицированного вяжущего при температуре  $60\text{--}65^\circ\text{C}$ , а для немодифицированного –  $70\text{--}75^\circ\text{C}$ .

Испытания пластической прочности также показывают, что в течение 4–5 часов после приготовления

модифицированное вяжущее более пластично, чем немодифицированное, но в возрасте 1 сут. и более пластическая прочность модифицированного вяжущего становится больше, чем у немодифицированного, причем эффект увеличения пластической прочности достигает 15–20%. Стабилизация пластической прочности модифицированного ОМВ наблюдается в возрасте 7 сут., а у немодифицированного ОМВ увеличение пластической прочности существенно замедляется только в возрасте около 14 сут.

Прямым следствием пластифицирующего действия модификатора является дезагрегация цементных частиц, пептизация флоккул и повы-

шение равномерности распределения цемента.

Изменения структурно-механических свойств ОМВ при механохимической модификации служат подтверждением ее эффективности как средства осуществления направленного структурообразования, позволяющего, в соответствии с полиструктурной теорией, в широких пределах регулировать строительно-технические свойства материалов. Этот вывод подтвердился исследованиями свойств ряда материалов, полученных на основе ОМВ. Модифицированное органоминеральное вяжущее может быть эффективно использовано для приготовления органоминер-

альных смесей, асфальтобетонов, мастик, укрепления грунтов, материалов для кровельных и гидроизоляционных работ.

#### Список литературы

1. Колбановская А.С., Михайлов В.В. Дорожные битумы. М.: Транспорт, 1973.
2. Юдович Б.Э. и др. Цементы низкой водопотребности — вяжущее нового поколения // Цемент и его применение. 1997, июль-август. С. 15–18.
3. Труды НИИЦемент «Вяжущие низкой водопотребности (химия, технология, производство и применение)», вып. 104, 1992.

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-2000

МОСКВА, МАНЕЖ  
31 ЯНВАРЯ–4 ФЕВРАЛЯ

ВЫСТАВКА ДЕМОНСТРИРУЕТ  
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
И ИЗДЕЛИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ В РОССИИ



Организаторы  
выставки:  
Правительство  
г. Москвы  
(Комплекс  
перспективного  
развития города),  
АО "Евроэкспо"  
при поддержке  
Госстроя РФ



**ЕВРОЭКСПО**  
выставочный сервис

Наш адрес: 121002,  
Москва, ул. Арбат,  
35, офис 423  
Тел.: 248-2998,  
248-9125,  
248-2739,  
248-9269  
Факс: 248-1787  
E-mail: euroexp@orc.ru

#### ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОЙМАТЕРИАЛОВ
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОНСТРУКЦИИ
- ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРЬЕРА
- ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, СПЕЦОДЕЖДА

Информационная поддержка:

Стройка

СОВРЕМЕННЫЙ  
ДОМ

СЕРВИСНЫЕ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ПОСЛУЖИВАНИЯ  
Федеральное агентство по строительству  
и жилищно-коммунальному хозяйству  
РЕКЛАМА И РЕМОНТ

MATERIAL  
МАГАЗИН

СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ



СТРОИ  
СПЕЦИАЛИЗОВАННЫЙ РЕМОНТ ПОДЪЕМНИКОВ

Мир ДОМ

### Российская академия архитектуры и строительных наук, Ассоциация строительных вузов, Московский государственный строительный университет, Ассоциация ученых и специалистов в области строительного материаловедения, Российское научно-техническое общество строителей

приглашают принять участие специалистов научно-исследовательских и производственных организаций, преподавателей родственных кафедр вузов России, стран дальнего и ближнего зарубежья, молодых ученых и аспирантов, докторантов в академических чтениях «Развитие теории и технологий в области силикатных и гипсовых материалов», посвященных 100-летию со дня рождения Александра Васильевича Волженского, доктора технических наук, профессора, бывшего заведующего кафедрой «Технология вяжущих веществ и бетонов» МГСУ (б. МИСИ), Лауреата Ленинской премии, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, которые состоятся в феврале 2000 г.

За справками обращаться в оргкомитет

Тел. (095) 235-51-10; Факс (095) 235-91-10  
Тел./факс (095) 188-01-02



## Использование отходов строительного производства – проблемы и перспективы



В октябре 1999 г. под председательством президента РНТО строителей Б.А. Фурманова состоялось совместное заседание секции «Строительные материалы и изделия» НТС Госстроя России и секции «Нерудные строительные материалы» РНТО строителей, посвященное проблеме использования отходов строительного производства с целью получения нерудных материалов и улучшения экологической обстановки.

Обсуждаемая тема затрагивает научные, практические и коммерческие интересы широкого круга специалистов и фирм. На заседании присутствовали заместитель председателя Госстроя России Л.С. Барина, заместитель руководителя управления строительной индустрии и строительных материалов Госстроя России В.И. Песцов, руководители ГУП «ВНИПИИстромсырье» Ю.Д. Буянов и О.Е. Харо, научные сотрудники НИИЖБа, СоюздорНИИ, ЦНИИОМТП, ВНИИстрома им. П.П. Будникова, МГСУ, Московского горного университета, Международного института прикладной физики и высоких технологий. Важна эта проблема для АО «Моспромстройматериалы», московского ЖБИ-18, фирм «Сатори», «Экотехпром», «Строммаш», «Дробмаш» (г. Выкса), «Паркер» (Великобритания) и др.

За рубежом проблема утилизации строительных отходов решается системно на государственном уровне. В некоторых странах свалки строительных отходов запрещены вовсе, в Америке и Канаде свалки в принципе существуют, но «свалить» отходы существенно дороже, чем переработать. Уже в 1990 г. европейские страны перерабатывали порядка 180 млн. т строительных отходов, к 2000 г. предполагается, что объем производства нерудных строительных материалов из отходов превысит 200 млн. т. Только в Германии функционирует более 400 заводов, перерабатывающих строительный мусор.

В последние годы проблема переработки отходов строительного производства в России становится все более важной. Особенно остро в технологиях переработки вторичных строительных отходов нуждаются крупные города. Например, в Москве до 2005 г. планируется снести 10 млн. м<sup>2</sup> устаревшего жилья. Это в основном пятиэтажные дома первых массовых серий.

Нельзя сказать, что в Москве проблемой переработки строительных отходов до недавнего времени не занимались. Уже работают семь перерабатывающих комплексов, оснащенных отечественным и импортным оборудованием.



Выступает научный сотрудник ВНИПИИстромсырье Н.С. Левкова

ЦНИИОМТП совместно с ВНИПИИстромсырье разработали регламент по разборке зданий, ВНИПИИстромсырье – технические условия на щебень, дробленый песок и песчано-щебеночную смесь из отходов строительства, ЦКТБ «Моспромстройматериалы» – технические условия на заполнители из отходов строительства для низкомарочных бетонов, применяемых для стеновых блоков.

Однако для повышения качества продукции, получаемой в результате переработки отходов строительства, с учетом накопленного опыта, необходимо дополнительно разработать нормативные и инструктивные документы, охватывающие весь процесс переработки, начиная с разрушения зданий и создать системы контроля качества вторичного сырья и продукции.

Это становится особенно актуальным в связи с тем, что переработка мусора, в том числе и строительного, становится весьма привлекательным бизнесом. К сожалению, фирмы, приобретающие оборудование для переработки строительного мусора, не уделяют должного внимания вопросам качества получаемой продукции. Естественно, что продукт переработки строительных отходов существенно дешевле. Отсутствие соответствующих нормативов позволяет производителям вторичных нерудных строительных материалов продавать практически все, что они производят. При этом рискуют результатами своей работы потребители такой продукции.

Например, попадание гипса, содержащегося в отделочных материалах и перегородках, в железобетонные конструкции может привести к значительной коррозии бетона, вплоть до его разрушения. Для получения качественного продукта необходимо строго соблюдать технологию разборки зданий, сортировки материалов, переработки каждого вида вторичного сырья, то есть перерабатывать не «мусор», а специально подготовленное вторичное сырье.

В связи с этим интересен опыт московской фирмы «Сатори», которая несколько лет успешно занимается разборкой зданий и переработкой вторичного строительного сырья.

Участники совместного заседания секций НТС Госстроя России и РНТО строителей пришли к заключению, что необходимо:

- провести экспертизу имеющихся нормативных и инструктивных документов и разработать отсутствующие стандарты на вторичное сырье и продукцию из отходов строительства и др.;
- организовать отечественное производство дробильно-сортировочного оборудования для комплексов по переработке отходов строительства;
- разработать систему экономического стимулирования предприятий, перерабатывающих отходы строительства и выпускающих продукцию, качество которой соответствует требованиям нормативных документов.

# Указатель статей и рекламной информации, опубликованных в журнале «Строительные материалы» в 1999 году\*

## Отраслевые проблемы материальной базы строительства

Глазунов Ю.И., Кройчук Л.А. Современное состояние и перспектива развития предприятий по производству асбеста и асбестоцементных изделий ..... № 5. С. 2  
Елфимов А.И., Буткевич Г.Р. Горные подотрасли промышленности строительных материалов.  
Год 1998 ..... № 6. С. 9  
Елфимов А.И., Буткевич Г.Р. Современное состояние промышленности нерудных строительных материалов России ..... № 9. С. 7  
Интервью с Министром строительства и архитектуры Республики Марий Эл А.Н. Абрамовым ... № 11. С. 10  
Интервью с президентом РНТО строителей Б.А. Фурмановым ..... № 7/8. С. 24  
К Всероссийскому совещанию по итогам выполнения в 1996-1998 гг. Государственной целевой программы «Жилище» и перспективы ее реализации в 2000 г. .... № 9. С. 2  
Каменский М.Ф. Строительный комплекс Москвы на пороге нового столетия ..... № 4. С. 2  
Направления развития производства и применения железобетона в России. Интервью с директором НИИЖБа А.И. Звездовым ..... № 1. С. 20  
Певзнер Я.Л. Поиски новых решений, пути дальнейшего развития ..... № 5. С. 13  
Песцов В.И., Большаков Э.Л. Современное состояние и перспективы развития производства сухих строительных смесей в России ..... № 3. С. 3  
Подведены итоги III Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии по эффективности работы в рыночных условиях ..... № 7/8. С. 3  
Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов ..... № 9. С. 3  
Шкаредный В.И., Казарович Л.Т., Белошейкин В.А., Бердяев В.Ф., Лисицын Ю.Г. Научно-исследовательский и проектный институт асбестовой промышленности АООТ «НИИПРОЕКТАСБЕСТ» накануне своего 50-летнего юбилея ..... № 5. С. 9

## Строительные системы и используемые в них материалы

Анохин В.В. «Термошуба» из Белоруссии — эффективный путь утепления фасадов ... № 2. С. 18  
АООТ «ОЗСС» опытный завод сухих смесей предлагает материалы и комплектующие изделия комплексной системы утепления фасадов ... № 2. С. 21  
Блажко В.П. Система утепления наружных стен зданий с анкерами консольного типа ..... № 4. С. 8  
Богданов В.Е. Недорогая система оконных профилей для суровых климатических условий ..... № 10. С. 38  
Боград А.Я. Рациональные технические решения теплоэффективных наружных стен жилых домов различных конструктивных систем ..... № 2. С. 2  
WERZALIT® — строительные профили для фасадов зданий и балконных систем ..... № 10, 3-я стр. обложки

Генералов Б.В., Крифукс О.В., Куликов Ю.А., Буркова Н.В. Комплексные теплоизоляционные изделия на основе минерального утеплителя Бисипора ..... № 4. С. 4  
Герасимов А.И., Ленин А.А. Ограждающие конструкции зданий в зонах шумового дискомфорта ..... № 6. С. 6  
Граник Ю.Г. Теплоэффективные ограждающие конструкции жилых и гражданских зданий ... № 2. С. 4  
Завадский В.Ф. Комплексный подход к решению проблемы теплозащиты стен отапливаемых зданий ..... № 2. С. 7  
Завод информационных технологий «ЛИТ» предлагает нагреватель пленочный рулонный «Теплый пол» ..... № 1, 4-я стр. обложки  
ЗАО «ТОРКРЕТ-СЕРВИС» предлагает технические решения утепления зданий ... № 4. С. 8  
Зюсин Н.Н., Данилов В.А., Сажин В.С., Мальцев А.Т., Мальцева Н.А. Эффективные фундаменты для малоэтажных зданий на пучинистых грунтах ..... № 4. С. 6  
Казарновский З.И., Омельченко Л.М., Савилова Г.Н. Утепление ограждающих конструкций, санация и гидроизоляция с применением сухих смесей ... № 3. С. 24  
Лутц Г. Системы наружной теплоизоляции с сухими смесями ..... № 3. С. 36  
Майзель И.Л. Тепловая изоляция трубопроводов пенополиуретаном ..... № 11. С. 24  
Овчинников Е.Н. Теплоизоляционная фасадная система «Шуба плюс» ..... № 2. С. 26  
Рублевский И.П. Предварительно теплогидроизолированные трубы для тепловых сетей ..... № 4. С. 12  
Термошуба — белорусская технология утепления фасадов зданий ..... № 2. С. 19  
Тетюров А.Н. Монолитные здания с оставляемой опалубкой — один из путей создания энергосберегающих решений ..... № 2. С. 16  
Филиппович Н.И. Оценка эффективности строительства тепловых сетей из асбестоцементных труб ..... № 5. С. 17  
Хихлуха Л.В. Крыши зданий — пятый фасад города ..... № 10. С. 15  
Хихлуха Л.В., Платонов Б.С. Архитектурно-строительные системы жилищного строительства нового поколения ..... № 10. С. 2  
Шилов Н.Д. Нагревательные элементы для конструкции «теплый пол» завода «ЛИТ» ... № 1. С. 18  
Юрков В.П. Светопрозрачное покрытие Старого Гостиного Двора в Москве ..... № 10. С. 18

## Технологии, оборудование, приборы

Авдеев В.П., Кононов А.Д. Определение электрических параметров строительных материалов в радиоволновом измерителе с антеннами электрической поляризации ..... № 6. С. 19  
АГРИСОВГАЗ — комплексный подход к строительству ..... № 10. С. 28  
Акционерное общество Строминноцентр предлагает пенобетоносмеситель мобильный ..... № 1, 4-я стр. обложки  
Алеко В.А., Попов М.В. Модульные мини-заводы для производства черепицы и ее компонентов ..... № 2. С. 37

\* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на стр. 1.



- Александров А.Е.** Автоматизированное управление составом асфальтобетона ..... № 11. С. 8
- Американская фирма J.C. Steele & Sons** предлагает оборудование для «жесткой» экструзии ..... № 11, 2-я стр. обложки
- АООТ «НИИПРОЕКТАСБЕСТ».** Основные виды деятельности. .... № 5. С. 12.
- «Асбестовая ассоциация»** предлагает разработку и распространение прогрессивных технологий использования хризотилового асбеста и изделий из него ..... № 5. С. 30
- Баврин В.О.** Современное деревянное окно разработки ВНИИДМАШ и оборудование для его изготовления ..... № 10. С. 33
- Бикбау М.Я., Булатов Н.Я., Липовецкий Б.А.** КАПСИМЭТ – новый материал и технология для ограждающих конструкций ..... № 2. С. 34
- Бортник В.Г.** Сухие смеси «ТИГИ КНАУФ» (производство, комплектация, применение) № 3. С. 20
- Бровцын А.К.** Обогащение горных пород – перспективный путь для получения высококачественных строительных материалов ..... № 4. С. 27
- Бурлаков В.Ю., Новгородский Е.Е., Широков В.А.** Эффективное использование газа на предприятиях ..... № 9. С. 32
- Вальковский В.И., Севастьянов П.В., Веремеев А.Н.** Экономико-математическое моделирование транспортно-сырьевого цеха комбината силикатных изделий ..... № 11. С. 2
- Генералов Б.В., Крифукс О.В., Малявский Н.И.** Бисипор – новый эффективный минеральный утеплитель ..... № 1. С. 7
- Гладков Д.И., Сулейманова Л.А., Калашников А.В.** Новая технология ячеистобетонных изделий ..... № 7/8. С. 26
- Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Оптимизация параметров термообработки при производстве минераловатных плит на лигносульфонатном связующем ... № 4. С. 22
- Завадский В.Ф.** Комплексный подход к решению проблемы теплозащиты стен отапливаемых зданий ..... № 2. С. 7
- ЗАО Промышленно-строительная фирма «Содружество»** предлагает пеногенераторные установки П-002 ..... № 7/8. С. 29
- ЗАО «Фибробетон»** строительные технологии и оборудование ..... № 2. С. 33; № 3. С. 41
- Звягина А.И., Виноходов О.А.** Теплоизоляционные материалы из макулатуры и отходов деревообработки ..... № 7/8. С. 10
- Иванюта Г.Н.** Производство керамического кирпича методом полусухого прессования ..... № 9. С. 33
- КАПСИМЭТ** новая индустриальная технология возведения экологически чистых ограждающих конструкций ..... № 2. С. 36
- Кокоев М.Н.** Новый метод измельчения пластичных материалов ..... № 1. С. 10
- Коротеев В.В.** Перспективное бетоноформовочное оборудование для южных регионов России и цехов заводов ЖБИ с большими площадями ..... № 9. С. 26
- Коротышевский О.В.** Новая ресурсосберегающая технология по производству высокоэффективных пенобетонов ..... № 2. С. 32
- Кочелаев В.А., Ушаков В.Н.** Промышленной разработке Баженовского месторождения хризотил-асбеста – 110 лет ..... № 5. С. 4
- Курбанов А.З., Рубальский Ю.М.** Газовый нагрев заполнителей бетонов на заводах ЖБИ ..... № 4. С. 20
- Курбатов В.Л.** Установка для приготовления водостойкого пенобетона ..... № 7/8. С. 28
- «КУРТЦ».** Мы реализуем идеи в форму! ..... № 9, 4-я стр. цв. вкладки
- Куртц В., Шеллер В.** Оборудование для производства пенополистирола ..... № 9. С. 23
- Лукашевич В.Н.** Совершенствование технологии асфальтобетонных смесей для увеличения срока службы дорожных покрытий ..... № 11. С. 5
- Малоедов С.Д.** Новые технологии в асбестоцементной промышленности ..... № 5. С. 16
- Машиностроительная компания «ВСЕЛУГ»** предлагает упаковочное оборудование, весовые дозаторы ..... № 3, 2-я стр. обложки; № 6, 4-я стр. обложки; № 7/8, 4-я стр. обложки; № 9, 4-я стр. обложки; № 10. С. 28; № 11, 4-я стр. обложки
- Мелешко Ю.В.** Самоконтроль морозостойкости керамических стеновых материалов на производстве ..... № 2. С. 43
- Мельников А.С., Кованова Л.И.** Совершенствование технологии обогащения асбестовых руд на обогатительной фабрике комбината «Оренбургасбест» ..... № 5. С. 7
- Молодняков С.П.** Технология нанесения энерго-сберегающих покрытий на стекло методом последовательных химических реакций в водных растворах ..... № 10. С. 43
- Нестерцов А.И., Быков П.Н., Дублистов Ю.Г.** Измельчение карбонатов в пластических керамических массах ..... № 7/8. С. 47
- Новгородский Е.Е., Бурлаков В.Ю., Широков В.А.** Комбинированные схемы комплексного использования газа на предприятиях ..... № 11. С. 4
- Оборудование для нерудной промышленности.** № 4. С. 29
- Овчаренко Е.Г.** Перспективы производства и применения вспученного перлита ..... № 2. С. 14
- ООО «ИНТА»** (Институт новых технологий и автоматизации промышленности строительных материалов) ..... № 2, 2-я стр. обложки
- ООО «КОНСИТ А»** предлагает оборудование для производства сухих строительных смесей ..... № 3, 2-я стр. обложки
- Платонов Б.С.** Корректная установка окон – одна из мер по повышению энергоэффективности зданий ..... № 10. С. 13
- Передвижные установки нового поколения** для производства пеноизола ..... № 9. С. 19
- СКБ Стройприбор** представляет автономные микропроцессорные приборы неразрушающего контроля качества ..... № 2. С. 8; № 6. С. 15; № 7/8. С. 25; № 9. С. 11; № 11. С. 9
- Смирнов В.П., Крастелев Е.Г., Нистратов В.М., Грабовский Е.В., Ефремов Н.М., Харо О.Е., Тросницкий В.Б.** Мобильная установка электроразрядного разрушения горных пород и строительных конструкций ..... № 6. С. 13
- Соломатов В.И., Коренькова С.Ф., Чумаченко Н.Г.** Новый подход к проблеме утилизации отходов в стройиндустрии ..... № 7/8. С. 12
- Тамов М.Ч.** Охлаждение пористокерамических изделий ..... № 2. С. 41
- Тарасов Ю.Д., Попович А.Е., Уваров А.Н.** Станок для обработки каменных плит ..... № 11. С. 15
- Тарасов Ю.Д., Прялухин А.Ф., Энкин Ю.М., Бальков В.Г.** Повышение качества щебня исправлением зерен лещадной формы ..... № 1. С. 12
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Упаковка сухих строительных смесей – важный шаг на пути к потребителю ..... № 3. С. 16
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Упаковка строительных материалов: как правильно подобрать мешок ..... № 6. С. 16; № 7/8. С. 30
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Упаковка сыпучих строительных материалов:

как правильно подобрать фасовочную машину ..... № 9. С. 28; № 10. С. 50

**Телешов А.В., Сапожников В.А.** Упаковка сыпучих строительных материалов: как правильно разместить фасовочную машину ..... № 11. С. 18; № 12. С. 24

**Термоблок** ..... № 2. С. 40

**ТЕХНЭКС** — упаковочные модули для клапанных и открытых мешков ..... № 3. С. 33

**Трифонов Ю.П., Сухов В.Г.** Новые технологии и установка непрерывного приготовления пенобетона под давлением ..... № 7/8. С. 32

**Удачкин И.Б.** Теплосбережение и экология — ключевые направления деятельности инновационного центра ..... № 1. С. 4

**Филиппов Е.В., Воробьев Х.С., Гольцов И.Н., Алборов В.Ю., Крук А.Т., Жаглин В.И.** Перевод заводов силикатного кирпича на производство изделий из ячеистого бетона ..... № 1. С. 14

**Фирма «ВАПА»** все для производства лакокрасочных материалов ..... № 2. С. 46; № 3. с. 15; № 10. С. 30; № 11. С. 21

**Фирма «Зеленоградстрой».** Надежность, качество, новые технологии ..... № 2, 2-я стр. обложки

**Фролов А.В.** Новая технология обжига кирпича в печах ТЕСКА ..... № 9. С. 30

**Хархардин А.И., Веснин Л.С.** Опыт освоения массового производства пенобетонных изделий ..... № 2. С. 30

**Цыремпилов А.Д., Бепле Р.Р., Заяханов М.Е., Дамдинжапов Б.Ц.** Пенобетон на основе перлитовозвешково-гипсового вяжущего .... № 4. С. 30

**Чумаченко Н.Г., Чудин А.Н.** Компьютерная оценка минерального сырья для производства пористых заполнителей ..... № 4. С. 25

**Чурилин Б.Б., Бродский Ю.А., Зайцева И.В., Одинокий М.И.** Оборудование для производства сухих строительных смесей ..... № 3. С. 31

**Шипинский В.Г., Каховский А.И.** Упаковка для строительных материалов ..... № 6. С. 11

**Щукина А.В.** Очистка и утилизация теплоты вентиляционных выбросов в зернистых слоях фильтров ..... № 11. С. 16

## Материалы, изделия, конструкции

**Абдрахимов Д.В., Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З.** Керамический кирпич из отходов производств ..... № 9. С. 34

**«ALUVAR»** — алюминиевый профиль из Франции ..... № 9, 1-я стр. цв. вкладки

**АО «Нелидовский завод пластмасс»** предлагает строительные уплотняющие пенополиэтиленовые прокладки ВИЛАТЕРМ ..... № 4, 4-я стр. обложки; № 7/8, 4-я стр. обложки

**АООТ «Опытный завод сухих смесей».** Новое качество строительных смесей — новая жизнь памятников культуры ..... № 3, 1-я стр. цв. вкладки

**Асбестоцементу** — широкую дорогу в строительство ..... № 7/8. С. 49

**Баженов Ю.М.** Бетоны повышенной долговечности ..... № 7/8. С. 21

**Белюсов Ю.Л., Алексеев С.В.** Устойчивость пеностекла на контакте с цементным раствором ... № 7/8. С. 45

**Бессонов И.В.** «СТОЛИЦА» — атмосферостойкая гипсовая облицовка зданий ..... № 9. С. 12

**Бийтц Р., Линденау Х.** Химические добавки для улучшения качества строительных растворов ..... № 3. С. 13

**Богданов Г.Б.** Контроль за респираторными волокнами асбеста в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных пунктов ..... № 5. С. 31

**Большаков Э.Л.** Сухие смеси для гидроизоляционных работ ..... № 3. С. 28

**«Ваккер-Хеми ГмБХ»** — приятное ощущение теплоты при -40°С ..... № 3, 4-я стр. цв. вкладки

**ВЕЛЮКС РОССИЯ ЗАО** предлагает мансардные окна ..... № 10, 3-я стр. обложки

**ВНИИжелезобетон.** ГОСТ Р 51263-99 «Полистирол-бетон». Технические условия ..... № 7/8. С. 17

**Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Исследование влагостойкости минераловатных плит на лигносульфонатном связующем ..... № 11. С. 28

**Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Сжимаемость минераловатных плит на лигносульфонатном связующем ..... № 7/8. С. 40

**Грузев С.А., Удачкин В.И., Галкин С.Д., Ерофеев В.С.** Теплоизоляционные и стеновые изделия из безавтоклавного пенобетона .... № 4. С. 10

**Дисперсионные** полимерные порошки фирмы ЭЛОТЕКС ..... № 3, 3-я стр. обложки

**Для** каждой строительной задачи — свое решение (серия сухих смесей на цементной основе производства «ТИГИ Кнауф») ..... № 9. С. 19

**Домнин С.Г., Кашанский С.В., Щербаков С.В., Плотко Э.Г., Коган Ф.М.** Гигиеническая оценка промышленных отходов, образующихся при разработке российских месторождений хризотил-асбеста ..... № 5. С. 26

**Досков К., Биер Т., Вормейер К.** Сухие смеси, содержащие алюминаткальциевые цементы ... № 3. С. 6

**Евдокимов А.В.** Использование латексов в стеновых отделочных материалах ..... № 2. С. 45

**Евдокимов А.В.** Сухие водоразбавляемые латексы для строительных и лакокрасочных материалов ..... № 11. С. 20

**Евдокимов А.В.** Фасадные материалы фирмы «ВАПА» ..... № 10. С. 29

**Елисеева Л.А.** Акриловые строительные краски ..... № 1. С. 22

**Емельянова О.А., Чесноков А.Г., Маневич В.Е.** Новые виды стекол, применяемых в строительстве ..... № 10. С. 46

**Есельбаева А.Г., Васильченко Н.А., Султанбеков Т.К., Естемесов З.А.** Влияние пенообразователя на фазообразование поризованного арболита ..... № 4. С. 31

**Естемесов З.А., Куртаев А.С.** Стойкость мелкозернистого бетона в различных средах ..... № 7/8. С. 42

**Заварзина М.А.** Железистые кеки никелевого производства в строительных материалах ... № 1. С. 27

**Заводу «Филикровля»** — 75 лет ..... № 6. С. 2

**ЗАО «Профиль-Холдинг»** предлагает алюминиевые конструкции системы «Татпроф» ..... № 10, 2-я стр. обложки

**ЗАО «ФК»** предлагает антисептики для защиты древесины ..... № 7/8. С. 9

**ЗАО Химический завод»** производит и реализует лаки, эмали, кровлю «Рукрил», экструзионный пенополистирол и др. .... № 1. С. 26; № 2. С. 29

**Иванов Г.С., Дмитриев А.Н., Спиридонов А.В., Хромец Д.Ю.** Радикальное решение проблемы энергосбережения в градостроительстве на основе применения новых конструкций окон ..... № 10. С. 9

**Казарновский З.И., Савилова Г.Н.** Сухие смеси — новые возможности в строительстве ..... № 2. С. 20

**Карнаухов Ю.П., Радина Т.Н., Невмержицкий И.П.** Утеплитель на основе техногенных отходов промышленных предприятий ..... № 6. С. 4

**Качество** на столетия (алюминиевые конструкции фирмы «ЕВРО-ОКНО») ..... № 10. С. 42

**Кашанский С.В., Щербаков С.В., Плотко Э.Г., Сайченко С.П., Слышкина И.В., Зыкова В.А.** Токсиколого-ги-

гигиеническая характеристика асфальтобетонной смеси, производимой на комбинате «Ураласбест» . . № 6. С. 24  
**Кириченко Д.А.** «ALUVAR» (Франция).  
 Алюминиевый профиль для строительства . . № 9. С. 21  
**Клариянт** — все виды основных химических добавок для сухих смесей . . . . . № 3, 1-я стр. цв. вкладки  
**Комбинат «Кубанский гипс Кнауф»** предлагает гипсокартонные листы, комплектные системы «Кнауф», сухие строительные смеси и др. № 11, 1-я стр. обложки  
**Комбинат «Оренбургасбест»** — асбест хризотилковый высокого качества . . . . . № 5, 4-я стр. обложки  
**Комиссаренко Б.С., Чикноворян А.Г.**  
 Керамзитопенобетон — материал для наружных стеновых панелей . . . . . № 4. С. 15  
**Коптенармусов В.Б.** «ПЕНОПЛЭКС» — новый эффективный теплоизоляционный материал отечественного производства . . . . . № 7/8. С. 6; № 12. С. 8  
**Краткий обзор докладов конференции «Коррозия и защита»** . . . . . № 7/8. С. 22  
**Коррозия материалов — современный взгляд на проблему** . . . . . № 7/8. С. 20  
**Кривцов Ю.В., Ладыгина И.Р., Васильева Н.Ф.**  
 Огнезащитное покрытие на основе асбеста . . № 5. С. 18  
**КУЛЬМИНАЛ™** — высокоэффективная добавка в строительные композиции . . . № 3, 4-я стр. обложки  
**Лаврентьев О.В.** Асбестовый картон — 85 лет на рынке теплоизоляционных материалов . . № 5. С. 19  
**Ланге В.** Метилцеллюлоза WALOCЕL M улучшает качество систем сухих строительных смесей . № 3. С. 38  
**Лукоянов А.П.** Особенности и преимущества сухих гипсовых штукатурных составов . . . . . № 3. С. 22  
**Лукьяненко Н.А., Лобковский В.П.** Защитно-декоративные лакокрасочные покрытия для шифера . . . . . № 6. С. 8  
**Материалы и системы XXI века для долговременной антикоррозионной защиты металлоконструкций** . . . . . № 9. С. 14  
**Мей М.** Материалы WERZALIT® для оформления фасадов . . . . . № 10. С. 31  
**Мешков П.И., Мокин В.А.** От гарцовки — к модифицированным сухим смесям . . . . № 3. С. 34  
**Меркурьев М.В.** Сухие строительные смеси европейского качества производятся в Санкт-Петербурге . . . . . № 3. С. 30  
**Мичри С.А., Полонская И.Н.** Компания «Рон-Пуленк» — производителям сухих строительных смесей . . . . . № 3. С. 40  
**Наумова Л.Н., Везенцев А.И., Нейман С.М.** Определение содержания асбеста в воздухе окружающей среды . . . . . № 5. С. 33  
**Наумова Л.Н., Везенцев А.И., Нейман С.М., Богомолов А.С.** Методика определения эмиссии асбеста из асбестоцементных изделий под действием климатических факторов . . . . . № 6. С. 21  
**ОАО «БЕЛАЦИ»** предлагает новинки своей продукции . . . . . № 5, 3-я стр. обложки  
**ОАО «Белоярская фабрика асбокартонных изделий»** производит и реализует . . . . . № 5. С. 21  
**ОАО «Волна»** — лидер асбестоцементной промышленности России . . . . . № 5, 3-я стр. обложки  
**ОАО «Завод «Филикровля»** качество и надежность . . . . . № 6, 1-я стр. обложки  
**ОАО «Предприятие отделочных материалов»** предлагает сухие смеси на базе местного сырья . . . № 3. С. 47  
**ОЗСС** предлагает плиточные клеи, фуговочные сухие смеси, систему «Мраморит» . . № 7/8, 3-я стр. обложки  
**Опытный завод сухих смесей** предлагает широкий спектр штукатурных смесей различного назначения . . . . . № 11, 2-я стр. обложки  
**Отделочные металлические панели** для промышленного и гражданского строительства . . . . . № 9. С. 20

**Палиев А.И., Бортников В.Г., Лукоянов А.П.**  
 Сухие строительные смеси на цементной основе производства «ТИГИ Кнауф» — новое качество фасадов . . . . . № 10. С. 23  
**ПЕНОПЛЭКС** — новый отечественный утеплитель для изоляции в промышленности и гражданском строительстве . № 7/8, 1-я стр. обложки  
**Петромикс.** Сделано в Санкт-Петербурге . . № 3. С. 41  
**Пискунов Л.И.** Строительные материалы из отходов ультраосновных пород . . . . . № 5. С. 22  
**Победа Кнауф** — керамика XXI века № 2, 1-я стр. обложки  
**Победа Кнауф** — керамика XXI века и материалы на основе гипса для любого строительства . . . . . № 7/8, 2-я стр. обложки.  
**Пономарев О.И., Ломова Л.М., Комов В.М.** Использование пустотелого поризованного керамического камня и кирпича в строительстве . . . . . № 2. С. 22  
**Пономарев О.И., Ломова Л.М., Кручинин Н.Н.**  
 О применении керамобетонных переемычек в строительстве . . . . . № 7/8. С. 8  
**Попова Т.А.** Акриловая водоразбавляемая эмаль «Рефлюкс» . . . . . № 1. С. 26  
**Попова Т.А.** Экструдированный пенополистирол отечественного производства . . . . . № 2. С. 29  
**Предприятия России,** производящие продукцию с применением асбеста . . . . . № 5. С. 24  
**Рахманов В.А., Довжик В.Г.** Полистиролбетон получает государственный статус . . . . . № 7/8. С. 16  
**«Родиа»** — филиал концерна «Рон-Пуленк» предлагает продукцию марки RHOXIMAT® № 3, 2-я стр. обложки  
**Российские предприятия** группы «Кнауф» выпускают материалы европейского качества . . . . . № 9, 2-я и 3-я стр. цв. вкладки  
**Рубанов А.В., Гныря А.И., Саркисов Ю.С.** Вяжущее на основе торфа — торфент . . . . . № 9. С. 36  
**Савилова Г.Н.** Штукатурные смеси общего и специального назначения . . . . . № 11. С. 22  
**Светопрозрачные ограждения** крыши — мансардные окна ВЕЛЮКС . . . . . № 10. С. 20  
**Свиридов В.Л., Овчаренко Г.И.** Природные цеолиты — минеральное сырье для строительных материалов . . . . . № 9. С. 9  
**Сергуnenков Б.Б., Евдокимов А.В., Бычков А.А.**  
 Водоразбавляемые антисептики фирмы «ВАПА» . . . . . № 1. С. 24  
**Силаенков Е.С.** Напрасно отвернулись от однослойных стен . . . . . № 9. С. 38  
**Симдянов А.И.** Жилищное строительство России выбирает деревянные окна . . . . . № 10. С. 36  
**Система** алюминиевых профилей и конструкций «Таппроф» . . . . . № 10. С. 40  
**Слагаев В.И., Шварц М.А.** Утепление пеноизолом — быстро, недорого, надежно . . № 9. С. 18  
**Смирнов В.П., Игнатов С.М., Потапов В.Н., Уруцкоев Л.И., Чесноков А.В.** Радиационный фон естественных радионуклидов строительных материалов . . . . . № 4. С. 17  
**Смирнов С.В., Латышева Л.Ю.** Отечественные гидроизолирующие материалы на основе вяжущих . . . . . № 9. С. 16  
**Смыслов А.А., Шемонаев С.В.** Универсальный изолятор Изолон™ . . . . . № 2. С. 27  
**Теплоизоляционный материал** марки URSA — эффективный утеплитель . . . . . № 2. С. 24  
**Теплоизоляция** мостиков холода материалом Styrodur® С . . . . . № 10. С. 25  
**Тер-Петросян П.А.** Эффективные строительные материалы на базе вулканических пород Армении . . . . . № 11. С. 26  
**«ТЕРМИНАЛ»** производство фурнитуры для окон и дверей . . . . . № 10. С. 4

**Туренко Ф.П., Одинцов Д.Г., Сазанов Е.А.**  
Новый теплоизоляционный и отделочный материал — ПОЛИЭТРОЛ ..... № 2. С. 28

**Тюрина Т.Е.** Сертификация и нормативная база сухих строительных смесей ..... № 3. С. 19

**Уткин В.С.** Оценка качества продукции по результатам серии измерений ..... № 6. С. 18

**Ураласбест** производит асбест 0–7 групп ..... № 5, 4-я стр. обложки

**Уральский завод асбестовых технических изделий** ..... № 5. С. 18

**Федулов А.А.** Техничко-экономическое обоснование преимущества применения сухих строительных смесей ..... № 3. С. 26

**Ферронская А.В.** Гипс: эколого-экономические аспекты его применения в строительстве ... № 4. С. 13

**Фирма «Алькор Лимитед Ко»** предлагает стеклопакеты ..... № 10. С. 22

**Фирма «ЕВРО-ОКНО»** изготавливает окна и двери, сложные и нестандартные конструкции ... № 10. С. 28

**Фирма «Самарские Оконные Конструкции»** представляет оконную систему ПВХ профилей ..... № 10, 2-я стр. обложки

**«Форагазпром»** — лучшие окна для массового и индивидуального строительства ... № 10, 4-я стр. обложки

**Хайруллин И.К.** Новые герметизирующие материалы в строительстве ..... № 2. С. 47

**Хлыстов А.И., Стоцкая В.И., Клыгин О.В.**  
Повышение стойкости и долговечности огнеупорных футеровок за счет применения многокомпонентных композитов ..... № 1. С. 28

**Цинкнаполненные краски ЦВЭС и ЦИНОЛ** предлагает НПП «ВМП» ..... № 9, 2-я стр. обложки

**Цюрбригген Р., Дильгер П.** Дисперсионные полимерные порошки — особенности поведения в сухих строительных смесях ..... № 3. С. 10

**Черных В.Ф., Машаков А.Ф., Щибря А.Ю.**  
Повышение качества теплоизоляционного пенобетона за счет химических добавок ... № 7/8. С. 38

**Шаменская Е.А., Орлова Т.Н.** Плиточные сухие клеи и системы ..... № 7/8. С. 14

**Шведов Н.В.** Стандартизация оконных и балконных дверных блоков в России. Существующее состояние и перспектива ..... № 10. С. 5

**Шлегель И.Ф.** Современные кирпичные стены ..... № 2. С. 10

**Штукатурка Walocel®** улучшает качество строительных материалов ... № 3, 3-я стр. цв. вкладки

### Конгрессы, семинары, выставки

**Baufach—99** ..... № 11. С. 36

**Всероссийская специализированная выставка «Стройиндустрия—99»** в Самаре ..... № 5. С. 39

**Гагарин В.Г., Бессонов И.В.** IV-ая Конференция «Проблемы строительной теплофизики, систем обеспечения микроклимата и энергосбережения в зданиях» ..... № 7/8. С. 33

**Интерстройэкспо—99** ..... № 6. С. 28

**Коттедж—99** ..... № 7/8. С. 51

**Кухарева Л.Н.** «Стройтех — сегодня и всегда» ... № 6. С. 31

**Мир стекла—99** ..... № 9. С. 41

**Мосбилд—99.** 5-я Московская международная выставка «Строительство» ..... № 5. С. 43

**Направления развития нерудной промышленности на ближайшие годы (В Российском научно-техническом обществе строителей)** ..... № 1. С. 32

**«Окна России — взгляд в будущее»** ..... № 6. С. 29

**Реклама материалов: приемы и находки** ..... № 6. С. 34

**«Стройиндустрия и архитектура—99»** ..... № 11. С. 32

**Стройматериалы—99** ..... № 4. С. 32

**«Уралстрой—99»** ..... № 11. С. 34

**«Уралстройиндустрия—98»** ..... № 1. С. 36

**Шкаредная С.А.** Некоммерческая организация — «Асбестовая ассоциация» — на выставках ... № 5. С. 37

**Энергоэффективные светопрозрачные материалы** ..... № 1. С. 9

**Юркина Л.П.** Антикоррозионные металлосодержащие покрытия для кровли ... № 12. С. 11

### Разные статьи

**Аннотации инвестиционных проектов из банка данных Государственной инвестиционной корпорации** ..... № 2. С. 9; № 3. С. 30; № 4. С. 9; № 6. С. 36

**ВНИИЭСМу** — «Центру информации и экономических исследований в стройиндустрии» — 35 лет ..... № 5. С. 42

**Григорьева Ю.** Система «Стройэксперт-Кодекс» ..... № 6. С. 26

**Добросовестная реклама и достоверность показателей качества продукции (письмо в редакцию)** ... № 9. С. 39

**Дорога к храму** ..... № 9. С. 44

**Интеграция в европейскую стройиндустрию** ... № 9. С. 43

**Использование отходов строительного производства — проблемы и перспективы** ..... № 12. С. 35

**«Кнауф» в России: на пороге третьего тысячелетия** ..... № 11. С. 39

**Кройчук Л.А.** Безопасная переработка асбестоцементных материалов ..... № 7/8. С. 50

**Легко ли строить без денег?** ..... № 3. С. 42

**Лопатников М.И., Левкова Н.С., Анисимова Е.И.**  
Особенности сырьевой базы нерудных строительных материалов Курильских островов ..... № 7/8. С. 18

**Машичев А.Г., Исаев А.В.** Программный комплекс «Жилстрой-2» ..... № 1. С. 34

**Международная автоматизированная система управления предприятием «КОНКОРД»** ... № 4. С. 33

**Некоммерческая организация «Асбестовая ассоциация»** ..... № 5, 2-я стр. обложки

**Некоммерческое партнерство производителей строительных материалов Подмосковья** ... № 5. С. 41

**Павлов В.Е., Комохов П.Г.** Прошлое в настоящем. Технология третьего тысячелетия ..... № 3. С. 29

**Парюшкина О.В.** Есть ли стекольный песок в России ..... № 10. С. 48

**Профилактика** — надежный способ борьбы с асбестообусловленными заболеваниями ... № 5. С. 29

**Родионовская И.С.** Жилая среда для инвалидов. Озеленение внутриквартирного пространства № 7/8. С. 34

**Рублевская М.Г.** Сохраняя традиции, развивать новые направления ..... № 1. С. 2

**Специализированная компьютерная система «Строй-эксперт-Кодекс» для организаций строительного комплекса** ..... № 3. С. 45; № 4, 4-я стр. обложки

**Справочная Правовая Система «КонсультантПлюс»** ..... № 10. С. 22

**Фирма «НэтЛайн»** предлагает уникальный программный комплекс «Жилстрой-2» ..... № 1. С. 35  
№ 3. С. 44; № 4, 3-я стр. обложки

**Шкаредная С.А., Зырянова Т.С.** Зарубежная информация по проблеме «Асбест и здоровье» ..... № 5. С. 34

**Юмашева Е.И.** Грустное лицо иностранных инвестиций в зеркале российской демократии ... № 1. С. 30