

### СОДЕРЖАНИЕ

**Учредитель журнала:**  
ООО Рекламно-издательская  
фирма «Стройматериалы»

**Главный редактор  
издательства**

РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

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

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**

РЕСИН В.И.  
(председатель)  
БАРИНОВА Л.С.  
БУТКЕВИЧ Г.Р.  
ВАЙСБЕРГ Л.А.  
ВЕДЕРНИКОВ Г.В.  
ВЕРЕЩАГИН В.И.  
ГОРИН В.М.  
ГОРНОСТАЕВ А.В.  
ГРИДЧИН А.М.  
ГУДКОВ Ю.В.  
ЖУРАВЛЕВ А.А.  
КОВАЛЬ С.В.  
КОЗИНА В.Л.  
ЛЕСОВИК В.С.  
ПИЧУГИН А.П.  
СИВОКОЗОВ В.С.  
ФЕДОСОВ С.В.  
ФЕРРОНСКАЯ А.В.  
ФИЛИППОВ Е.В.  
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

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

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

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

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

**Адрес редакции:**  
Россия, 117997, Москва,  
ул. Кржижановского, 13  
Телефон: (926) 833-48-13  
Тел./факс: (495) 124-32-96  
124-09-00

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

Памяти Маргариты Григорьевны Рублевской ..... 4

#### Состояние и перспективы развития отрасли

С.В. КОЛЯДА

**Перспективы развития производства изоляционных  
и кровельных строительных материалов на период до 2010 года** ..... 5

#### Кровельные и изоляционные материалы

А.М. ВОРОНИН, А.А. ШИТОВ, А.В. ПЕШКОВА

**Срок службы битуминозных и полимерных материалов  
в кровельном ковре. Часть II** ..... 8

На примере кровельных рулонных материалов на основе СКЭПТ и EPDM показан принцип прогнозирования долговечности; установлен эксплуатационный показатель, обоснована методика испытаний и расчетов, экспериментально подтверждена корреляция результатов лабораторных и натуральных испытаний.

П.Л. КРАСНОВ

**Вентилируемая кровельная система от компании «Филикровля»** ..... 12

Описаны принципиальные отличия новой системы вентилируемой кровли, созданной с применением материалов «Филизол® Супер» и технология устройства кровли.

#### Теплоизоляция плоских крыш.

**Современные материалы – современные решения** ..... 14

А.И. БЕК-БУЛАТОВ

**Фундаменты мелкого заложения с применением плит «Пеноплекс»®** ..... 16

Представлены различные виды фундаментов с теплоизоляцией: отапливаемых зданий без теплоизоляции пола, отапливаемых зданий с теплоизоляцией пола, неотапливаемых зданий и фундамент для отдельно стоящей колонны. Описаны наиболее типичные случаи применения применения морозозащищенных фундаментов с помощью плит из экструдированного полистирола «Пеноплекс®».

С.А. БИЗЮКОВ

**КипТек – экологически чистая изоляция нового поколения** ..... 18

Представлен новый тепло- и звукоизоляционный материал КипТек из полиэфирных волокон. Приведены основные принципы производства и применения материала в конструкциях. Даны технические характеристики.

И.К. ХАЙРУЛЛИН, О.Е. ХАРО, В.Ф. КОРОВЯКОВ, А.А. ФРОЛОВ

**Новые отечественные герметики для монтажа оконных блоков  
со стеклопакетами и ограждающих конструкций** ..... 25

Разработаны одноупаковочный пароизоляционный бутиловый (Бутизол-МОК) и отверждающийся паропроницаемый силиконовый (Паросил) герметики, позволяющие регулировать диффузию и влагоперенос в монтажном шве оконного блока.

В.А. БАБУРИНА, И.А. ДУБКОВ, Н.А. КАЗАНЦЕВА, Л.З. ЗАКИРОВА,  
В.Я. КАЛМЫКОВА, А.С. РОМАХИН

**Исследование свойств однокомпонентных силиконовых  
герметиков, используемых в производстве стеклопакетов** ..... 28

Исследованы свойства однокомпонентных силиконовых герметиков, используемых в производстве стеклопакетов; проведен их сравнительный анализ.

Л.Г. КИРИЛЛОВА

#### Долговечность рулонного кровельного гидроизоляционного битумно-полимерного материала Бистерол

**с модификатором ТПМ** ..... 30

Разработан термопластичный модификатор марки ТПМ для битумно-полимерных рулонных кровельных материалов. Изучена структура, свойства и долговечность этих материалов с применением нового модификатора.

А.С. КЫСЫДАК

#### Технология устройства изоляционной системы

**полигонов твердых бытовых отходов** ..... 32

Обоснованы рациональные технологии и материалы при сооружении полигонов ТБО. Рассмотрены синтетические рулонные материалы в откосах и основании полигона для создания изоляционного слоя вне зависимости от гидрологических особенностей района строительства.

## Юбиляры отрасли

С.М. НЕЙМАН

### Актуальные проблемы асбестоцементной промышленности и пути их решения . . . . . 34

Представлены разработки автора, бывшего сотрудника единственного в мире института ВНИИпроектасбестцемент (Москва) для асбестоцементной промышленности, в частности – технология утилизации влажных отходов с выпуском листового отделочного материала, машина для растарки мешков и брикетов с асбестом, гидроразбиватель для размола тарных крафтмешков и др.

## Материалы и конструкции

Ш.Х. АМИНОВ, И.Б. СТРУГОВЕЦ, Г.Т. ХАННАНОВА

### Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе природного сырья и отходов промышленности . . . . . 40

Представлен опыт технологии ремонта дорожного покрытия в Германии. Рассмотрены особенности ЩМА и условия получения качественной поверхности дороги при его применении. Описаны результаты исследований по замене минерального порошка в составе ЩМА на золу уноса, цементную пыль и пиритные огарки, а также исследования стабильности качества битумов со временем при обычной и повышенной температуре.

А.С. БОЧАРНИКОВ, А.Д. КОРНЕЕВ, М.А. ГОНЧАРОВА, А.В. ГЛАЗУНОВ

### Магнитные герметизирующие композиции . . . . . 42

Предложены составы и технология проведения работ по заделке трещин между металлическими закладными деталями и бетоном при ремонте железобетонного каркаса производственных зданий.

А.С. ДЕНИСОВ, А.П. ПИЧУГИН, А.Ю. КУДРЯШОВ

### Повышение прочности стен полимерной пропиткой при устройстве навесных фасадов . . . . . 44

Приведен метод расчета площади дефектов, возникающих в конструкции при креплении навесных фасадов. Приводятся способы повышения адгезионных свойств стеновых материалов длительно эксплуатирувавшихся зданий для обеспечения надежного крепления навесного фасада.

О.И. ПОНОМАРЕВ, Л.М. ЛОМОВА, А.Ф. ЗАЙКИН

### Блоки трехслойные теплоэффективные в малоэтажном строительстве . . . . . 48

Представлены блоки строительной системы «Полиблок», изготавливаемые методом литья из легких плотных или поризованных бетонов с теплоизоляционными вкладышами из вспененного или экструзионного пенополистирола.

О.В. ЖУРБА, Е.Г. ЩУКИНА, Н.В. АРХИНЧЕЕВА, М.Е. ЗАЯХАНОВ, Э.А. ЩУКИН

### Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон на основе регенерированного сырья . . . . . 50

Приводятся результаты исследования возможности получения стеновых блоков на основе регенерированных гранул из упаковочных пенополистирольных материалов. Получен теплоизоляционно-конструкционный полистиролбетон со средней плотностью 900–1000 кг/м<sup>3</sup>, прочностью при сжатии 4,5–11 МПа, водопоглощением 4,2%, морозостойкостью 25, коэффициентом теплопроводности 0,23 Вт/(м·°С).

У. ДИЛЬГЕР

### Механизированное нанесение сухих строительных смесей: история и перспективы . . . . . 54

Рассмотрены современные возможности использования штукатурных агрегатов на строительных объектах и преимущества доставки сухих строительных смесей в силосах. Приведены основные характеристики силосов, выпускаемых компанией m-tec®. Представлен сравнительный расчет трудозатрат при различной степени механизации штукатурных работ.

Г.Ф. БАЛМАСОВ, П.И. МЕШКОВ

### Влияние химикатов на фазовые превращения при твердении цементного камня . . . . . 56

Описана роль различных видов химических добавок (эфиров целлюлозы, редиспергирующихся порошков, акрилатных сополимеров, алюминатных агентов и др.) на свойства систем на цементной основе.

### Международный строительный форум Стройсиб-2007 . . . . . 58

### Отечественные строительные материалы-2007 . . . . . 60

### Плагиат в России – ответственность за качество товаров и услуг . . . . . 63

## Пеностекло: наука и практика

В.И. ВЕРЕЩАГИН, С.Н. СОКОЛОВА

### Гранулированный пеностеклокристаллический теплоизоляционный материал из цеолитсодержащих пород . . . . 66

Рассматривается возможность получения пеностеклокристаллического материала из цеолитсодержащих пород с добавкой кальцинированной соды при температуре обжига 850°С. Добавка кальцинированной соды и углеродсодержащего газообразователя обеспечивает получение гранулированного пеноцеолита насыпной плотностью 420 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 6,4 МПа и водопоглощением 3,8%.

Д.Р. ДАМДИНОВА, П.К. ХАРДАЕВ, Б.А. КАРПОВ, М.М. ЗОНХИЕВ

### Технологические подходы к получению пеностекло с регулируемой поровой структурой . . . . . 68

Рассмотрены технологические приемы – регулирование в составе шихты количества стеклобоя, эффузивных пород; применение механической активации компонентов шихты; варьирование содержания щелочного компонента, которые позволяют получать теплоизоляционные и конструкционно-теплоизоляционные пеностекла.

А.А. КЕТОВ, И.С. ПУЗАНОВ, Д.В. САУЛИН

### Опыт производства пеностеклянных материалов из стеклобоя . . . . . 70

Рассмотрены технологические особенности получения пеностекла по «мокрому» и «сухому» способам. Рассмотрена технология получения пеностеклянных блоков, гравия и щебня в едином технологическом цикле. Обобщен опыт промышленной эксплуатации предложенной технологической схемы.

Н.С. КУЛАЕВА, М.С. ГАРКАВИ

### Пеностекло из стеклобоя . . . . . 74

Описана новая технология производства пеностекла, которое получается при вспучивании брикетов из пеностеклянной шихты на основе стеклобоя. Представлены основные технические характеристики получаемого материала.

### Развитие управляющих организаций в жилищной сфере в центре внимания

### Общественного совета при министерстве регионального развития РФ . . . . . 75

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

№9

приложение к научно-техническому журналу «Строительные Материалы» №3-2007 г.

## ВНИМАНИЕ!

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

**70886** каталог «Пресса России»

**79809** каталог агентства «Роспечать»

## СОДЕРЖАНИЕ

**Николай Аполлонович Белелюбский (1845–1922)** ..... 2

А.И. БОЙКОВА

**Микрорентгеноспектральный анализ в химии цемента** ..... 5

Показана незаменимость метода микрорентгеноспектрального анализа для исследования цементных клинкеров различных назначений (портландских, маложелезистых белых, низкоосновных белитовых, хлорсодержащих, барийсодержащих). Изложены способы подготовки эксперимента, приведена интерпретация результатов, показана необходимость определенного профессионализма в знании метода, аппаратуры, особенностей структуры и свойств исследуемого материала.

Г.И. БЕРДОВ, С.И. ЛИННИК, А.Н. МАШКИН

**Высокочастотные методы ускоренного определения активности цемента** ..... 10

Установлена взаимосвязь между активностью цемента и изменением свойств цементного теста при воздействии электрического тока высокой (40,65 МГц) и сверхвысокой (2,45 ГГц) частоты, а также между добротностью колебательного контура, содержащего цементное тесто, на частотах от 105 до 107 Гц и активностью цемента. Это позволяет по градуировочным кривым ускоренно (за 10–20 мин) определить активность цемента.

С.А. ШИФРИН, Г.С. КАРДУМЯН

**Использование органоминеральных модификаторов серии МБ для снижения температурных напряжений в бетонируемых массивных конструкциях** ..... 14

Приводится описание автоматизированной дифференцированной калориметрической установки, разработанной в ЦНИИС, которая позволяет исследовать тепловыделение цемента на растворных образцах. Приведены результаты исследования растворной части бетона, модифицированного органоминеральными добавками серии МБ. Достоверность полученных закономерностей была проверена при разработке технологических регламентов на производство бетонных работ при строительстве моста через реку Язуз и многоэтажных жилых домов по Резервному проезду, вл. 10 и 16, в Москве.

В.П. СЕЛЯЕВ, Т.А. НИЗИНА

**Программный комплекс для анализа распределения частиц наполнителя по размерам** ..... 19

Описан программный комплекс для оценки распределения частиц наполнителя по размерам, основанный на получении растрового изображения методом прямого сканирования с последующей обработкой результатов. Приведены результаты обработки кварцевого песка шести различных фракций.

В.В. СТРОКОВА, Р.В. ЛЕСОВИК

**Оценка микроструктуры искусственных композитов** ..... 22

В связи с переходом от макро- на микро- и наноуровни при синтезе строительных материалов нового поколения необходима общая концепция целенаправленного синтеза новообразований и создания микроструктур, что невозможно без разработки методологии их изучения, описания и статистической обработки.

Н.И. МАКРИДИН, Е.В. КОРОЛЕВ, И.Н. МАКСИМОВА

**Метод акустической эмиссии в строительном материаловедении** ..... 25

Приведен анализ особенностей и возможностей использования метода акустической эмиссии в строительном материаловедении.

С.В. ФЕДОСОВ, В.Е. МИЗОНОВ, А.Б. ИВАНОВ, О.В. ТИХОНОВ

**Моделирование прогрева тонкого слоя материала перемещающимся источником теплоты** ..... 28

Предложена математическая модель прогрева плоской прямоугольной пластины перемещающимся источником теплоты. Приводится анализ модели.

А.В. ФЕРРОНСКАЯ, ДИНЬ АНЬ ТУАН

**Повышение стойкости железобетона морских гидротехнических сооружений в условиях влажного жаркого климата** ..... 30

Проведены исследования коррозии арматуры в образцах железобетона с добавками суперпластификатора С-3, золы рисовой шелухи и ингибитора коррозии стали, а также покрытых составом Консолид-1. Показано, что образцы с добавкой С-3 и золы рисовой шелухи обладают повышенной коррозионной стойкостью.

**Не забудьте оформить подписку своевременно!**

Телефон/факс: (926) 833-48-13, (495) 124-32-96, 124-09-00

E-mail: mail@rifsm.ru

www.rifsm.ru

О

Ж

К

У

Д

И



## Памяти Маргариты Григорьевны Рублевской



Ушла из жизни Маргарита Григорьевна Рублевская – генеральный директор и главный редактор издательства «Стройматериалы», являющегося учредителем и издателем научно-технического журнала «Строительные материалы»®.

Маргарита Григорьевна Рублевская родилась 8 октября 1934 г. в Архангельске. Окончив школу, она поступила в Московский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбышева на строительно-технологический факультет. В 1959 г., как все молодые специалисты тех лет, Маргарита Григорьевна была направлена по распределению на работу на Новотульский завод железобетонных изделий.

С 1961 г. ее деятельность неразрывно связана с научно-техническим журналом «Строительные материалы»®, ставшим делом всей ее жизни.

Работая в журнале, Маргарита Григорьевна закончила редакторский факультет Московского полиграфического института и факультет журналистики Академии общественных наук, стала членом Союза журналистов СССР. Более четверти века она руководила журналом.

М.Г. Рублевской принадлежат идеи, реализованные редакцией журнала «Строительные материалы»® еще в 70–80-е гг. прошлого века, ставшие в настоящее время повседневной практикой многих специализированных журналов, – изда-

ние тематических номеров, организация региональных читательских научно-практических конференций, сотрудничество с зарубежными аналогичными изданиями.

Талант журналиста раскрылся в нескольких ее книгах, посвященных нелегкой, а порой драматичной судьбе женщин – работников отрасли, Героев Социалистического Труда, сотнях авторских статей, опубликованных не только в журнале «Строительные материалы»®, но и в других изданиях.

В сложное для промышленности и отраслевой периодической печати время начала 90-х гг. прошлого века Маргарита Григорьевна сделала смелый и, как оказалось, судьбоносный для журнала шаг. Совместно с единомышленниками – руководителями отраслевых предприятий и объединений она организовала и возглавила новое издательство, которое стало учредителем и издателем журнала «Строительные материалы»®.

Под руководством М.Г. Рублевской сформирована редакция нового поколения, внедрена современная технология издания и распространения журнала, сохранены традиции издания научно-технической периодики.

Сохранение и вывод на новый уровень главного отраслевого издания – личный вклад Маргариты Григорьевны Рублевской в развитие промышленности строительных материалов.

Последним творческим проектом Маргариты Григорьевны стала корпоративная награда – знак благодарности коллегам и партнерам за многолетнее сотрудничество, учрежденная в связи с 50-летием журнала. Автор идеи и эскиза, она назвала этот знак «Душа и Дело»®, так как считала, что Дело, которое основано на знаниях и в которое вложена Душа, лишено статичности и неподвижности, находится в постоянном движении и развитии, открыто для всего нового и позитивного. Этот знак в полной мере отразил личность самой Маргариты Григорьевны и дела, которому она служила.

Лучшей памятью о ней станут журнал «Строительные материалы»® и книги, которые каждый день берут в руки люди.

Все, кто работал с Маргаритой Григорьевной, сохраняют в сердцах добрую память о талантливом журналисте и организаторе, энциклопедически образованном специалисте, надежном товарище, чутком, отзывчивом и скромном человеке.



УДК 624

С.В. КОЛЯДА, советник, Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству

## Перспективы развития производства изоляционных и кровельных строительных материалов на период до 2010 года

Анализ прогнозов строительных комплексов субъектов Российской Федерации

Принятие приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» потребовало переосмысления роли строительного комплекса страны в вопросах удовлетворения одной из самых острых и насущных проблем наших граждан – обеспечения жильем.

Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой) совместно с органами исполнительной власти субъектов Федерации в 2006 г. провело анализ региональных прогнозов по объемам и структуре жилищного строительства, а также по объемам производства и потребления основных видов строительных материалов, изделий и конструкций на период до 2010 г. В предыдущем номере журнала «Строительные материалы»<sup>®</sup> были представлены прогнозы развития жилищного строительства и производства цемента, мелкоштучных стеновых материалов, сборного железобетона и изделий КЖД [1].

Ниже вниманию специалистов предлагаются прогнозы строительных комплексов субъектов Российской Федерации по производству кровельных и изоляционных материалов.

На основании обработанных данных субъектов Российской Федерации сводные показатели ожидаемых объемов производства основных видов теплоизоляционных и кровельных материалов приведены в табл. 1.

### Производство и потребление теплоизоляционных волоконистых материалов на основе минерального сырья

К теплоизоляционным относится большая группа материалов различных видов: на основе минеральных и стеклянных волокон; на основе полимерного сырья; теплоизоляционные бетоны; на основе перлита, вермикулита, пеностекла и др.

Основным видом производимых в России утеплителей являются материалы на основе минеральных волокон, доля которых в общем объеме производства составляет более 73% (в том числе 32% из минеральной ваты и 41% из стеклянного волокна). Более 22% рынка приходится на теплоизоляционные пенопласты, преимущественно пенополистирол беспрессовый (ПСБ-С) – 17%, экструзионный

(ЭППС) – 4% и пенополиуретан (ППУ) – 1%. Доля других теплоизоляционных материалов составляет не более 5%.

Структура объемов выпуска утеплителей в России близка к структуре, сложившейся в передовых странах мира, где волокнистые утеплители занимают 60–80% от общего выпуска теплоизоляционных материалов.

По прогнозам регионов России объем их производства в 2010 г. возрастет до 19,8 млн м<sup>3</sup>, или 147,8% к уровню 2005 г.

Ввод в действие новых производств намечается суммарной мощностью около 4,5 млн м<sup>3</sup> (22,7% от объема производства 2010 г.).

В связи с тем, что волокнистые теплоизоляционные материалы обладают низкой средней плотностью, их нерационально перевозить на большие расстояния. Вместе с тем Северо-Западный федеральный округ не планирует обеспечить спрос в 2010 г. за счет собственного производства по этим изделиям. Прогнозный дефицит вновь создан строительным комплексом Калининградской области, куда предполагается завезти до 260 тыс. м<sup>3</sup> минераловатных изделий.

Не планирует создавать собственные мощности по выпуску продукции Астраханская область, хотя потребность региона в 2010 г. возрастет более чем вдвое и составит 1 млн м<sup>3</sup>.

В больших объемах планируют завозить волокнистую теплоизоляцию Ставропольский край (165 тыс. м<sup>3</sup>), Удмуртская Республика (240 тыс. м<sup>3</sup>), Нижегородская (350 тыс. м<sup>3</sup>), Свердловская (1100 тыс. м<sup>3</sup>), Тюменская (135 тыс. м<sup>3</sup>), Новосибирская области (240 тыс. м<sup>3</sup>), Республика Саха (Якутия) (160 тыс. м<sup>3</sup>) и ряд других регионов.

Следует отметить, что вопросы производства и применения теплоизоляционных материалов специалистами региональных строительных комплексов контролируются значительно хуже, чем по другим видам материалов. В 20 субъектах Российской Федерации не смогли дать информацию не только о прогнозах потребности на период до 2010 г., но и не владеют отчетной информацией по объемам спроса на данный вид материала.

К основным задачам, которые предстоит решать собственникам предприятий по производству теплоизоляционных материалов на основе стекловолокна и минеральной ваты, следует отнести:

Таблица 1

Наименование	2005 г.	2006 г.	2010 г.	2010 г. в % к 2005 г.
Теплоизоляционные волоконистые материалы из минерального сырья, млн м <sup>3</sup>	13,4	14,28	19,81	147,8
Теплоизоляционные материалы из полимерного сырья, млн м <sup>3</sup>	2,56	3,41	5,76	225,4
Мягкие кровельные материалы, млн м <sup>2</sup>	378,38	396,42	688,65	182
Металлочерепица и другие металлические кровли, млн м <sup>2</sup>	18,35	23,6	40,66	221,6
Шифер, млн м <sup>2</sup>	164,31	191,89	211,33	128,6

Таблица 2

### Прогнозная потребность в теплоизоляционных волоконистых материалах на основе минерального сырья (в %)

Федеральный округ	2005 г.	2006 г.	2010 г.
Центральный	45,5	43,1	37,3
Северо-Западный	2,5	2,9	6,7
Южный	7	7,5	9,7
Приволжский	11,3	13	14
Уральский	17	16,9	15,8
Сибирский	13,1	13,4	13,3
Дальневосточный	3,5	3,3	3,3

**Таблица 3**

**Прогнозная потребность в теплоизоляционных материалах на основе полимерного сырья (в %)**

Федеральный округ	2005 г.	2006 г.	2010 г.
Центральный	40,5	35,8	33,3
Северо-Западный	6,3	6,5	9,1
Южный	10,5	10,1	9,9
Приволжский	21,1	27,3	27,8
Уральский	7,8	7,2	6,2
Сибирский	8,7	8,7	10
Дальневосточный	5,1	4,4	3,6

**Таблица 4**

**Прогнозная потребность в мягких кровельных материалах (в %)**

Федеральный округ	2005 г.	2006 г.	2010 г.
Центральный	23,7	23,7	20,8
Северо-Западный	3,4	3,6	4,9
Южный	3,3	2,6	1,9
Приволжский	42,1	37,8	41,7
Уральский	5,7	5,8	4,7
Сибирский	17,8	22	21,8
Дальневосточный	4,1	4,4	4,2

- создание новых мощностей и предприятий по производству теплоизоляционных материалов на основе стекловолокна и минеральной ваты с использованием новейших зарубежных технологий и оборудования;
- разработку и создание прогрессивного отечественного технологического оборудования для производства теплоизоляционных материалов, включая автоматизированное оборудование для упаковки теплоизоляционных материалов, а также разработку и внедрение систем автоматизированного управления технологическими процессами.

**Производство и потребление теплоизоляционных материалов на основе полимерного сырья**

Фактически данный вид продукции дополняет теплоизоляционные волокнистые материалы на основе минерального сырья.

Строительные комплексы 36 регионов России не представили информации о применении на своих территориях таких утеплителей.

По прогнозным данным, полученным от других регионов России, объем производства строительных пенопластов в 2010 г. возрастет в 2,3 раза к уровню 2005 г. и составит около 6 млн м<sup>3</sup>.

В ближайшие пять лет серьезное внимание намечают уделить созданию мощностей по их производству в Рязанской области (ввод 120 тыс. м<sup>3</sup>), Калининградской области (150 тыс. м<sup>3</sup>), Санкт-Петербурге (180 тыс. м<sup>3</sup>), Волгоградской области (130 тыс. м<sup>3</sup>), Республике Мордовия (300 тыс. м<sup>3</sup>), Новосибирской области (240 тыс. м<sup>3</sup>).

Московский строительный комплекс не планирует создавать собственные мощности по выпуску такой продукции, хотя потребность субъекта в 2010 г. оценивается в 630 тыс. м<sup>3</sup>, или 184,5% к уровню 2005 г.

В больших объемах планирует завозить полимерную теплоизоляцию Калининградская область (100 тыс. м<sup>3</sup>), Чувашская Республика (107 тыс. м<sup>3</sup>), Ханты-Мансийский автономный округ (167 тыс. м<sup>3</sup>). Парадоксальная ситуация на 2010 г. прогнозируется в Пермском крае: при плановом завозе 420 тыс. м<sup>3</sup> полимерной теплоизоляции предполагается также вывозить 600 тыс. м<sup>3</sup> аналогичной продукции.

Кроме представленных в данной работе теплоизоляционных материалов целесообразно более активно развивать производство высокоэффективных видов изделий широкой номенклатуры на основе перлита, вермикулита, диатомита, пеностекла и других природных материалов с применением ресурс- и энергосберегающих технологий, а также теплоизоляционных изделий на основе ячеистых автоклавных и безавтоклавных бетонов.

**Производство и потребление мягких кровельных материалов**

Промышленность кровельных и гидроизоляционных материалов производит три основных типа материалов: рулонные и штучные битуминозные, рулонные полимерные и мастичные.

Выпуск штучных мягких кровельных материалов, используемых в коттеджном строительстве, а также для скатных кровель, относительно невелик.

В настоящее время производство мягких кровельных материалов составляет около 46% от объема ее выпуска в 1990 г.

По прогнозным данным регионов России, объем производства в 2010 г. возрастет в 1,82 раза к уровню 2005 г.

За ближайшие пять лет ожидается ввод в действие новых мощностей по производству более 277 млн м<sup>2</sup> рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов (40,2% от объема производства 2010 г.) с одновременным выводом свыше 122,2 млн м<sup>2</sup> морально и физически устаревших мощностей.

В Северо-Западном федеральном округе намечаемый объем производства рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в 2010 г. не обеспечивает покрытия их собственной потребности, что связано с прогнозами строительных комплексов Калининградской области и Санкт-Петербурга, планирующих покрытие собственной потребности в 2010 г. за счет завоза соответственно 14,8 и 3,7 млн м<sup>2</sup>.

В регионах Южного федерального округа также основные расчеты по обеспечению нужд строительства сделаны на основе завоза из других регионов. Из наиболее значительных объемов поставок планируют Краснодарский край (4 млн м<sup>2</sup>), Астраханская (0,95 млн м<sup>2</sup>) и Волгоградская области (0,5 млн м<sup>2</sup>).

Субъекты Уральского федерального округа намечают обеспечить свою суммарную потребность в 2010 г. за счет завоза 18,3 млн м<sup>2</sup> продукции из других регионов, а в Дальневосточном федеральном округе – 16,5 млн м<sup>2</sup>. Такой подход, заложенный в прогнозы, создает серьезные проблемы с покрытием дефицита по данной продукции.

Специалистам строительных комплексов указанных регионов необходимо принимать срочные меры по обеспечению своих регионов рулонными кровельными и гидроизоляционными материалами.

К основным техническим задачам, которые предстоит решать собственникам предприятий по производству мягких кровельных материалов, следует отнести повышение степени заводской готовности продукции для превращения строительной площадки в монтажную.

**Производство и потребление листов асбестоцементных (шифера)**

В общей структуре применяемых в строительстве кровельных материалов на долю шифера приходится 55%, а в малоэтажном и сельском строительстве – до 80%.

Асбестоцементная кровля в 4–6 раз дешевле черепичной, металлической, полимерной и из других альтернативных материалов, она применима для всех климатических зон.

В настоящее время производство листов асбестоцементных (шифера) составляет около 39% от объема ее выпуска в 1990 г.

Таблица 5

**Прогнозная потребность листов асбестоцементных (шифера) (в %)**

Федеральный округ	2005 г.	2006 г.	2010 г.
Центральный	7,3	6,8	5,4
Северо-Западный	1,1	1,2	1
Южный	12,1	12,5	11
Приволжский	72,2	72,2	77,3
Уральский	0,1	0,1	–
Сибирский	5,4	5,5	4,1
Дальневосточный	1,9	1,8	1,2

Большинство субъектов Российской Федерации прогнозируют рост спроса до 2010 г. по этому виду кровельных материалов. В целом по России объем производства возрастет на 128,6%.

Прирост выпуска продукции асбестоцементных предприятий будет обеспечен новыми видами изделий: — окрашенными волнистыми крупноразмерными и мелкоразмерными листами; — плоскими прессованными плитками различного профиля; — плитами для навесных вентилируемых фасадов; — полуминицилиндрами для изоляции теплопроводов; — напорными трубами для теплотрасс отопления и горячего водоснабжения действующего жилищно-коммунального комплекса и нового строительства и др.

В представленных показателях низкую потребность в шифере по Центральному и Северо-Западному федеральному округу следует объяснить тем, что в 10 регионах Центрального округа (без Москвы) и восьми Северо-Западного округа не смогли определить свое отношение к потребности в данной продукции. То же относится к половине субъектов Уральского федерального округа.

Руководству строительных комплексов ряда регионов необходимо рассмотреть возможность применения при строительстве различных объектов всей гаммы кровельных материалов.

**Производство и потребление металлочерепицы и других металлических кровельных материалов**

В последние годы наблюдается значительный рост применения металлочерепицы и различных видов металлических кровель, особенно в индивидуальном и коттеджном домостроении.

По прогнозным данным регионов России, объем производства в 2010 г. возрастет в 2,2 раза к уровню 2005 г. и составит более 40,7 млн м<sup>2</sup>.

При анализе приведенных данных следует делать поправку на полноту представленной регионами информации, так как, например, руководители строительных комплексов Северо-Западного федерального округа (кроме Архангельской области и Ненецкого автономного округа) и Уральского федерального округа (кроме Курганской и Челябинской областей) не смогли дать какие-либо данные о потребности в данной продукции. То же относится к половине субъектов Центрального и Приволжского федеральных округов.

Руководству строительных комплексов регионов страны необходимо рассмотреть возможность применения при строительстве различных объектов всей гаммы кровельных материалов, принимая во внимание и возможность использования в качестве кровельного покрытия металлочерепицы и аналогичных видов металлических кровель и учитывая относительно небольшие капитальные вложения для создания производственных мощностей по их выпуску.

Это позволит наряду с существенным расширением номенклатуры производства кровельных материалов решать и проблему обеспечения кровельными материала-

Таблица 6

**Прогнозная потребность в металлочерепице и других металлических кровельных материалах (в %)**

Федеральный округ	2005 г.	2006 г.	2010 г.
Центральный	23,8	23,3	23,6
Северо-Западный	0,2	0,3	0,3
Южный	9,6	10,1	12,3
Приволжский	3,9	4,9	5
Уральский	25,5	23,8	20,9
Сибирский	31,6	32,3	33,2
Дальневосточный	5,4	5,2	4,6

лами строительства быстровозводимых зданий и сооружений в условиях чрезвычайных ситуаций.

**Общие выводы по прогнозам**

Как уже отмечалось в предыдущей статье, полученные данные должны стать основой для работы как с региональными строительными комплексами, так и с отраслевыми коммерческими и некоммерческими структурами по уточнению и углублению показателей работы предприятий по производству строительных материалов, изделий и конструкций, а также для совершенствования подходов к составлению среднесрочных и долгосрочных прогнозов их развития.

Для более глубокого анализа показателей прогнозов производства и потребления строительных материалов, изделий и конструкций, особенно по ряду субъектов Северо-Западного, Центрального и Уральского федеральных округов, целесообразно провести кустовые (по округам) совещания с органами исполнительной власти Российской Федерации по проблемам ресурсного обеспечения потребности капитального строительства, ремонтно-эксплуатационных нужд и торговой сети.

Одновременно с этим представляется целесообразным подготовить и представить в Правительство Российской Федерации комплекс мер по развитию промышленности строительных материалов Российской Федерации в 2007–2010 гг., в котором предусмотреть ряд правовых и организационных мероприятий по созданию условий для ускоренной модернизации действующих и созданию новых производственных мощностей на современной технологической основе. В этом документе должны найти решение следующие вопросы:

- переход на новые, гармонизированные с европейскими стандартами производимых материалов и методов их испытаний, увязанные с требованиями Федерального закона «О техническом регулировании»;
- стимулирование развития отечественного машиностроения;
- разработка экономических методов государственной поддержки создания эффективных видов строительных материалов и производств;
- выделение средств на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям развития отрасли;
- совершенствование государственной статистической информации и другие.

Решение этих задач позволит обеспечить в необходимом объеме потребность строительного комплекса в качественных строительных материалах, в первую очередь для реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России».

**Литература**

1. Коляда С.В. Перспективы развития жилищного строительства и производства основных конструктивных строительных материалов на период до 2010 года // Строит. материалы. 2007. №2. С. 5–9.

# Срок службы битуминозных и полимерных материалов в кровельном ковре\*

## Часть II

Исследования долговечности кровельных ковров и эластомерных пленочных материалов проводили на образцах на основе СКЭПТ и EPDM, исходные свойства которых приведены в табл. 1.

С целью выявления показателя физико-механических свойств этих материалов, в наибольшей степени изменяющегося под действием термостарения, образцы № 1, 3, 5 испытывали при 70°C в течение 180 сут. Относительные изменения показателей (%) приведены в табл. 1.

Анализ данных, полученных после испытаний образцов, позволяет констатировать, что изменение прочности при растяжении после действия нагрева незначительно повышается, а показатель гибкости на протяжении всего срока испытаний снижается в среднем на 10°C и по-прежнему остается высоким по абсолютной величине (-55°C). Нагрев оказывает наиболее существенное влияние на относительное удлинение при разрыве образцов. Поэтому этот показатель может быть принят в качестве основного эксплуатационного показателя при прогнозировании долговечности полимерных материалов на основе СКЭПТ и EPDM.

Для оценки действия климатических факторов на эксплуатационную надежность полимерных материалов в кровельном ковре в ЦНИИПромзданий была изучена степень влияния каждого из факторов в отдельности и затем совместного их воздействия на снижение основного эксплуатационного показателя материалов [2]. Относительное удлинение  $\epsilon'$  определяли через каждые 15 сут испытаний.

$$\epsilon' = \frac{\epsilon_{ост}}{\epsilon_{исх}} \cdot 100\%$$

где  $\epsilon_{исх}$  — удлинение образца до соответствующего вида воздействий;  $\epsilon_{ост}$  — остаточное удлинение образца после испытаний.

На первом этапе образцы подвергали нагреву при 70°C.

На втором этапе определяли степень влияния совместного воздействия нагрева и УФ-облучения на изменение относительного удлинения материалов.

Третий этап исследований заключался в комплексном воздействии нагрева при 70°C, УФ-облучения и циклического замораживания и оттаивания. В табл. 2 приведены значения относительного удлинения образцов после различных видов воздействий.

На основании полученных результатов было определено изменение относительного удлинения  $\Delta\epsilon'$  каждого образца после вариантов комплексного воздействия на него всех перечисленных факторов. Результаты испытаний приведены в табл. 3.

Анализ полученных результатов показал, что УФ-облучение, а также замораживание и оттаивание незначительно сказываются на дополнительном снижении деформативности эластомерных рулонных материалов, вызванном в наибольшей степени действием нагрева.

Следовательно, основным количественным критерием, характеризующим работоспособность эластомерных рулонных кровельных материалов, подвергающихся в процессе эксплуатации воздействию климатических факторов, является деформативность, оцениваемая величиной относительной деформации ( $\epsilon'$ , %) при разрыве. Наибольшее изменение этого показателя вызывает нагрев. Поэтому для оценки потенциального срока службы эластомерных материалов в кровельном ковре достаточно проведения испытаний в лабораторных условиях на термостарение при 70°C, а влияние воздействия УФ-облучения, увлажнения и замораживания можно учесть коэффициентом К.

Коэффициент К рассчитывали по отношению

$$\frac{\epsilon'}{\epsilon'_{терм+УФ+зам}}$$

и определяли для каждого образца в процессе испытаний в течение 180 сут. На основании определения  $K_{ср}$  за весь период испытаний получено значение  $K = 1,17$ .

Таблица 1

Вид испытаний	Материалы на основе		
	СКЭПТ (Россия)		EPDM (США)
	№ 1	№ 3	№ 5
Условная прочность при разрыве при растяжении, МПа	6,6 (+28,8)	8,6 (+12,2)	9,9 (+4,9)
Относительное удлинение при разрыве, %	404 (-61,6)	628 (-19,5)	662 (-19,5)
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм при температуре, °С	-65 (-7,7)	-65 (-15,4)	-70 (-14,3)

**Примечание.** В скобках приведены показатели относительного изменения свойств по сравнению с исходными после 180 сут термостарения при 70°C.

\* II часть статьи, опубликованной в [1].

Таблица 2

Образец	Время испытания, сут											
	7	30	90	180	7	30	90	180	7	30	90	180
	Изменение относительного удлинения образцов (%) при											
	термостарении $\epsilon'_{терм}$				термостарении + УФ-облучение $\epsilon'_{терм+УФ}$				термостарении + УФ-облучение + замораживание-оттаивание $\epsilon'_{терм+УФ+зам}$			
№ 1	75,5	58,9	44,6	38,4	73,7	57,9	44,1	37,3	67,1	52,7	40,1	33,9
№ 2	90,2	70,7	62	54,8	88,6	68,6	59,4	50,7	74,8	57,9	50,1	42,8
№ 3	93,2	78,8	60,5	51,9	91,1	71,5	59,4	49,7	80,2	62,9	52,3	43,7
№ 4	92,1	83,8	78,2	71,5	90,3	81,6	75,8	68,7	84,5	75,7	69,7	62,7
№ 5	94,3	87,9	84,9	80,5	94,9	85,1	78,3	70,7	88,5	80	74,3	67,3

Таблица 3

Образец	Время испытаний, сут											
	7	30	90	180	7	30	90	180	7	30	90	180
	Изменение относительного удлинения образцов (%) при											
	термостарении				УФ-облучении				замораживании-оттаивании			
	Изменение показателей, %, в течение, сут											
	$\Delta\epsilon'_{терм} = 100 - \epsilon'_{терм}$				$\Delta\epsilon'_{УФ} = \epsilon'_{терм} - \epsilon'_{терм+УФ}$				$\Delta\epsilon'_{зам} = \epsilon'_{терм+УФ} - \epsilon'_{терм+УФ+зам}$			
№ 1	24,5	41,1	55,4	61,6	1,8	1	0,5	1,1	6,6	5,2	4	3,4
№ 2	9,8	29,3	38	45,1	1,6	2,1	2,6	4,1	13,8	10,7	9,3	7,9
№ 3	6,8	21,2	39,5	48,1	2,1	7,3	1,1	2,2	10,9	8,6	7,1	6
№ 4	7,9	16,2	21,8	28,5	1,8	2,2	2,4	2,8	5,8	5,9	6,1	6,1
№ 5	5,7	12,1	15,1	19,5	0,6	2,8	6,6	10,2	6,4	5,1	4,1	3

На рис. 1 приведены графики зависимости показателя  $\epsilon'$  от времени термостарения, из которых следует, что наиболее резкое снижение деформативности у эластомерных рулонных материалов происходит в первые 30 дней воздействия нагрева, а затем процесс снижения замедляется и имеет практически линейный характер. По прямолинейным участкам графиков определены годовые изменения показателя  $\epsilon'$  для каждого образца. Также по прямолиней-

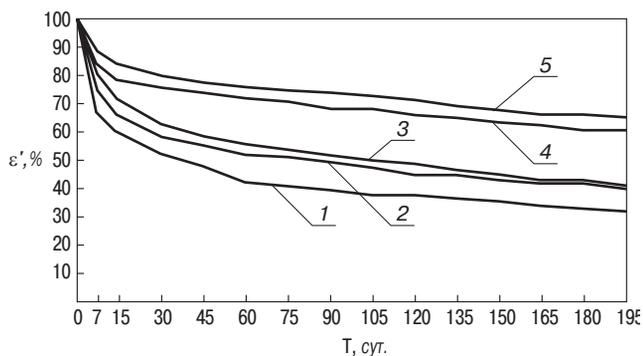


Рис. 1. Изменение  $\epsilon'$  при термостарении при температуре 70°C образцов №№ 1–5 в лабораторных условиях

ным участкам графиков методом пропорций было определено годовое изменение показателя  $\epsilon'$  для эластомерных материалов на основе СКЭПТ и EPDM  $\epsilon'_{год.ср} = 26,72\%$ .

Полученные графики позволяют вывести эмпирическую формулу для оценки долговечности кровельного ковра из эластомерных материалов. На рис. 2 приведен график изменения показателя  $\epsilon'$  при термостарении, на котором можно выделить два участка — криволинейный АБ и прямолинейный ВС, характеризующие соответственно резкое (в течение 30–90 сут) и монотонное снижение показателя  $\epsilon'$ .

Продление участка ВС до оси ординат отсекает на ней величину  $\epsilon'_э$ , продление до пересечения с горизонтальной линией — предельное значение показателя  $\epsilon'$  для конкретного эластомерного материала (на оси ординат величина  $\epsilon'_{np}$ ). В полученном треугольнике Б'С'С сторона

$$C'C = P_C^э = \frac{\epsilon'_э - \epsilon'_{np}}{tg\gamma}, \quad (1)$$

где  $P_C^э$  — потенциальный срок службы эластомерных материалов в кровельном ковре, год;  $\epsilon'_{np}$  — предельное (критическое) значение деформативности материала, ниже которого материал теряет работоспособность, %.

Таблица 4

Относительное удлинение при разрыве образцов, %	Срок экспонирования в натуральных условиях, лет									Среднегодовое изменение относительного удлинения $\Delta \epsilon'_{год}$ , %
	0	1	2	5	6	7	12	17	20	
На основе СКЭПТ	431/100	336,2/79	331,9/77	-	314,6/73	-	-	-	-	1,2 (по пяти годам)
На основе EPDM	680/100	-	630/92,7	500/73,5	-	470/69	460/67,6	420/61,8	375/55,2	1,06 (по 13 годам)

Таблица 5

Образец	Относительное удлинение образцов после термостарения $\epsilon'_{\vartheta}$ , %	tg $\gamma$	Коэффициенты линейного расширения полимерных пленок, град <sup>-1</sup> $\alpha \times 10^{-6}$	Относительные предельные деформации образцов $\epsilon'_{пр}$ при перепаде температур 95°C, %	Потенциальный срок службы эластомерных рулонных материалов $P_C^{\vartheta}$ , год (3)
№ 1	50	0,069	146,8	1,4	25,2
№ 2	69	0,082	129,5	1,23	29,6
№ 3	68	0,096	129,5	1,23	24,9
№ 4	84	0,075	146,5	1,39	39,4
№ 5	89	0,05	294,7	2,8	61,5

Зависимость между результатами испытаний образца материала, состаренного в лабораторных и натуральных условиях, характеризуется коэффициентом корреляции  $\xi$ , который вычисляют по формуле:

$$\xi = \frac{\Delta \epsilon'_{год}{}^H}{\Delta \epsilon'_{год}{}^A}, \quad (2)$$

где  $\epsilon'_{год}{}^H$  – годовое изменение показателя деформативности эластомерного материала после старения в натуральных условиях;  $\epsilon'_{год}{}^A$  – годовое изменение показателя деформативности материала после старения в лабораторных условиях, %.

С учетом коэффициентов  $\xi$  и  $K_{cp}$  формула (1) принимает вид:

$$P_C^{\vartheta} = \frac{\epsilon'_{\vartheta} - \epsilon'_{пр}}{1,17 \cdot \text{tg } \gamma} \cdot \xi. \quad (3)$$

Изменение деформативных свойств кровельных эластомерных материалов в натуральных условиях определяли на образцах на основе EPDM после одно- и двухгодичной эксплуатации кровли на гараже (Москва); на основе СКЭПТ – после одно- и шестигодичного нахождения в кровельном ковре жилого дома (г. Александров Московской обл.). Также были использованы результаты испытаний зарубежных специалистов [3].

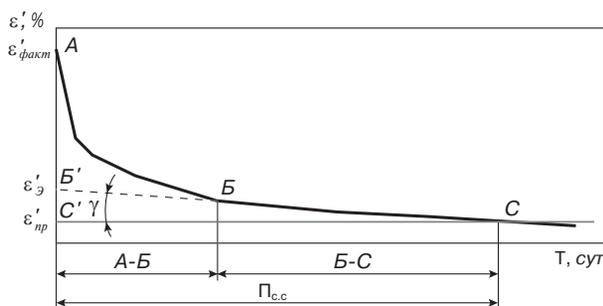


Рис. 2. Изменение показателя относительного удлинения  $\epsilon'$  образца эластомерного кровельного материала при термостарении

На основании результатов натуральных испытаний (табл. 4) годовое изменение относительного удлинения при старении эластомерных материалов в натуральных условиях  $\Delta \epsilon'_{год}{}^H$

– для материалов на основе СКЭПТ:

$$\frac{79 - 73}{5} = 1,2\%;$$

– для материалов на основе EPDM:

$$\frac{69 - 55,2}{20 - 7} = 1,06\%.$$

Результаты исследований подтверждают, что характер изменения деформативности эластомерных рулонных материалов кровельного ковра при старении в естественных условиях эксплуатации идентичен характеру изменения этого показателя у материалов, подвергшихся в лабораторных условиях комплексному воздействию факторов, аналогичных атмосферным. При этом наиболее интенсивное снижение показателя  $\epsilon'^H$  происходит в начальный период – в первые годы эксплуатации, а затем наблюдается монотонное снижение, величина которого составляет порядка 1% в год.

Лабораторные и натурные испытания позволяют определить коэффициент корреляции:

$$\xi_{cp, год} = \frac{\epsilon'_{cp, год}{}^H}{\epsilon'_{cp, год}{}^A} = \frac{1,2 + 1,06}{2 \cdot 26,72} = 0,042.$$

Для определения потенциального срока службы эластомерных материалов в соответствии с (3) определяли величину  $\epsilon'_{пр}$ .

Как было отмечено, в действующих стандартах на полимерный материал, а также в [4] в качестве основного критерия, характеризующего его работоспособность, принята 50%-ная величина изменения исходных прочностных или деформативных показателей, что не указывает на ее полную потерю эластомерными материалами, у которых исходный показатель деформативности не менее 250% (ГОСТ 30547–97 «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные»). При снижении этого показателя на 50% кровельный материал остается достаточно эластичным.

Исходя из этого за критическое значение показателя старения исследуемого материала можно принять максимальную относительную деформацию после термостарения ( $\epsilon'_{np}$ ), возникающую в кровельном ковре в процессе эксплуатации при максимальном перепаде температур: при достижении показателя  $\epsilon'_s$  величины  $\epsilon'_{np}$  в кровельном ковре возникнут трещины, которые приведут к потере им работоспособности.

В соответствии с исследованиями, выполненными в [5], относительные температурные деформации:

– для водоизоляционного ковра, приклеенного к основанию под кровлю:

$$\epsilon'_{np,t} = \alpha_\sigma \cdot \Delta t \cdot k_\sigma \cdot \beta_\sigma \cdot 100, \quad (4)$$

где  $k_\sigma$  – коэффициент связи кровельного ковра с основанием под кровлю;  $\beta_\sigma$  – коэффициент, учитывающий толщину ковра;

– для водоизоляционного ковра, механически прикрепленного к основанию или свободно лежащего на нем:

$$\epsilon'_{np,t} = \alpha_\sigma \cdot \Delta t \cdot 100. \quad (5)$$

Наибольшие деформации имеют ковры, свободно лежащие на основании.

Перепад температур в кровельном ковре может достигать 95°С [6].

Для расчета потенциального срока службы испытанных образцов эластомерных материалов (3) по графикам изменения относительного удлинения в процессе термостарения определяли  $\epsilon'_s$  и  $\text{tg} \gamma$ . Коэффициенты линейного расширения испытываемых материалов получены экспериментально в ЦНИИПромзданий.

Значения относительных деформаций  $\epsilon'_{np}$ , соответствующих потенциальному сроку службы кровельного ковра, определяли по (5).

Все перечисленные величины, а также рассчитанные на их основе по (3) потенциальные сроки службы эластомерных материалов приведены в табл. 5.

Рассмотренные экспресс-методы определения потенциального срока службы битуминозных [1] и эластомерных кровельных материалов могут быть использованы для оценки поведения новых материалов в процессе эксплуатации в составе кровельного ковра. Эти методы будут уточняться в процессе накопления результатов испытаний и корректироваться.

**Список литературы**

1. *Воронин А.М., Шитов А.А., Пешкова А.В.* Срок службы битуминозных и полимерных материалов в кровельном ковре // Строит. материалы. 2007. № 1. С. 5–8.
2. *Гликин С.М., Пешкова А.В.* Метод оценки потенциального срока службы кровель из эластомерных рулонных материалов // Материалы научно-технической конференции Строительная физика в XXI веке. М., 2006. С. 626–629.
3. *Спектор Э.М.* Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе эластомеров // Каучук и резина. 1996. № 3. С. 37–42.
4. Методические рекомендации по определению условной долговечности рулонных и мастичных кровельных материалов при воздействии искусственных климатических факторов. М.: МНИИТЭП. 1987.
5. *Поваляев М.И., Воронин А.М.* Кровли, армированные стекломатериалами. М.: Стройиздат. 1974. 137 с.
6. *Поваляев М.И., Татаркин Е.Р.* Температурный режим теплоизоляции из пенополистирольных плит в покрытиях промышленных зданий // Тр. ЦНИИПромзданий. Вып. 25. 1973. С. 133–148.

**Альтея**

420034, г. Казань, а/я 142  
ул. Проточная, д. 8, офис 711  
телефон/факс: (843) 518-12-09  
518-12-19, (сотовый) 250-81-50  
e-mail: info@alteya.ru www.alteya.ru

**ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ**

**“БИСТЕРОЛ”  
материал  
рулонный  
кровельный  
гидроизоляционный  
полимерно-битумный**

*Благодаря накопленному опыту  
мы сможем предложить  
оптимальное решение  
по устройству вашей кровли...*

РЕКЛАМА

П.Л. КРАСНОВ, директор по маркетингу ООО «ГЕРЛЕН РЕСУРС» (Москва)

## Вентилируемая кровельная система от компании «Филикровля»

Традиционный способ крепления битумно-полимерных рулонных кровельных материалов известен всем специалистам. Наплавление полотнищ производится обычно с помощью горелок в два слоя, чем обеспечивается необходимая водонепроницаемость. Однако опыт эксплуатации зданий и сооружений с такими кровлями показал, что во многих случаях на подкровельных конструкциях конденсируется влага, образующаяся в процессе эксплуатации помещений. Также источником появления влаги могут служить влажные строительные конструкции.

Естественные процессы суточных и сезонных колебаний температуры ведут к испарению влаги и образованию воздушных пузырей в толще кровли. Постоянные деформации материала в результате приводят к нарушению целостности покрытия и протечкам.

Обобщение зарубежного опыта по устранению недостатков традиционного метода проведения кровельных работ дало возможность разработать и использовать принципиально новый подход как к укладке кровельных покрытий, так и к ремонту кровель. В данном случае рассматривается метод, при котором наплавление рулонного покрытия осуществляется лишь частично и только в области нахлеста полотнищ, а фиксация материалов производится механически. Такая кровля получила название вентилируемой.

Вентилируемая кровельная система на основе материала «Филизол® Супер» с креплением по швам металлическими фиксирующими элементами (см. рисунки). Так называется новый метод. На новую технологию получен соответствующий технический паспорт Госстроя России.

В чем принципиальное отличие нового метода?

Рулонный материал укладывается внахлест и фиксируется по кромке с определенным шагом кровельными фиксаторами. Соседние рулоны в местах перекрытия, в так называемых рабочих областях наплавливаются один на другой. Таким образом, создается новое сплошное покрытие, независимое от старой кровли. За счет естест-

венной вентиляции пространства между старым и новым покрытиями находящийся в этом пространстве конденсат от кровельного материала или поднявшейся от основания кровли удаляется к краям и выводится наружу.

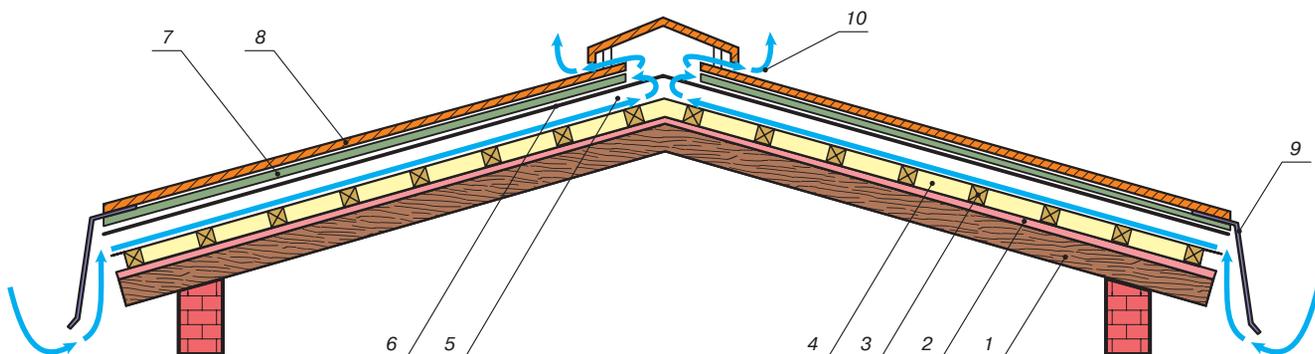
Схема точечной механической фиксации кровельного полотна по швам рулонного материала на всей площади кровли, обделок и коробов на краях кровли позволяет рассеивать давление водяного пара под кровельной поверхностью и выводить влагу наружу. При этом осадки, дождевая или талая вода изолируются от подкровельной области и направляются соответственно с профилем кровли к предусмотренным водостокам. Таким образом, за счет вентиляции подкровельных областей и удаления из них влаги устраняются условия возникновения воздушных пузырей под рулонным покрытием.

Для использования при этом методе был подобран отечественный кровельный материал «Филизол® Супер» производства завода «Филикровля». Его структура и параметры отвечают требованиям новой технологии.

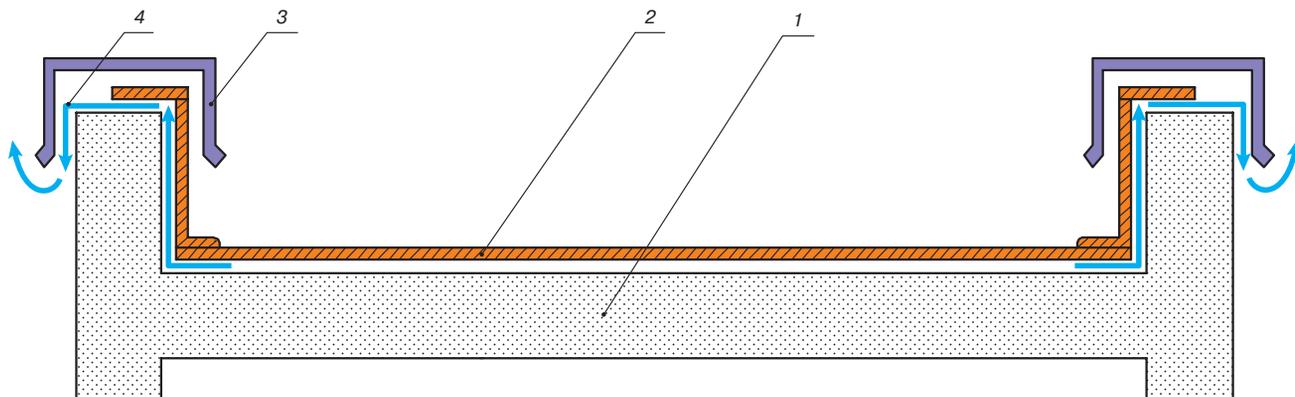
### Основные технические характеристики «Филизол® Супер»

Масса 1м <sup>2</sup> , кг	5–7
Вид основы	стеклоткань, полиэфирное полотно
Температура хрупкости связующего, °С	-35
Гибкость на брусе радиусом 25 мм, °С	-25
Теплостойкость, °С	100
Температурный интервал эксплуатации, °С	-50–+120

Вентилируемая кровельная система на основе материала «Филизол® Супер» с креплением по швам металлическими фиксирующими элементами с успехом применяется с 1999 г. по настоящее время при капитальном ремонте кровель жилых многоквартирных домов и жилых домов индивидуальной застройки, а также промышленных объектов, торговых и общественных зданий. Покрыто более 1 млн м<sup>2</sup> плоских кровель разнообразных профилей. При этом не зафиксировано ни одной протечки на объектах, где применялся метод вен-



Упрощенная схема функционирования вентилируемой кровельной системы на скатных кровлях с обрешеткой: 1 – стропила; 2 – пароизоляция; 3 – обрешетка; 4 – утеплитель; 5 – брус; 6 – мембрана для отвода конденсата от утеплителя; 7 – водостойкая фанера; 8 – «Филизол® Супер»; 9 – капельник металлический; 10 – воздушный поток



Упрощенная схема функционирования вентилируемой кровельной системы на плоских кровлях: 1 – бетонное основание; 2 – «Филизол® Супер»; 3 – парапет; 4 – воздушный поток

тилируемой кровли, если не нарушались предписанные правила эксплуатации.

Полученный на протяжении этих лет опыт позволил установить пятилетний гарантийный срок для таких кровель, в то время как для традиционного кровельного покрытия он составляет два года. При соблюдении всех норм технологического процесса проведения кровельных работ и при недопущении грубых механических повреждений долговечность вентилируемых кровель определяется сроком естественного старения кровельного материала, то есть десятками лет, и это при том, что стоимость новой технологии на 10% дешевле. Преимущества очевидны.

В 2005 г. совместно с ГУП «НИИМосстрой» на основе материала «Филизол® Супер» предприятие разработало самозалечивающийся рулонный кровельный гидроизоляционный материал «Филизол® Маст» марок «В» и «Н». Особенностью данного материала является

регенеративное свойство – способность к затягиванию микротрещин за счет специально нанесенного с нижней стороны мастичного слоя, который значительно облегчает укладку кровельного ковра и не требует сильного нагрева, что позволяет экономить расход газа.

Родоначальником данных материалов стал традиционный кровельный гидроизоляционный битумно-полимерный материал «Филизол®», выпускаемый заводом с 1992 г.

Качество выпускаемой продукции подтверждено Международным сертификатом системы менеджмента качества ИСО 9001–2001.

Компания «Филикровля» предоставляет полный спектр сопутствующих материалов (кровельный крепеж, мастики, горелки), осуществляет кровельные работы от ремонта до полного монтажа, а также доставку материалов.



# Филикровля

ТРАДИЦИИ, КАЧЕСТВО, РАЗВИТИЕ

- Рулонные кровельные и гидроизоляционные битумно-полимерные материалы "Филизол", "Филикров"
- Рулонные кровельные и гидроизоляционные битумные материалы "Гидростеклоизол", "Филигиз"
- Ленточные самоклеящиеся герметики "Герлен"
- **Материалы для кровель:**  
Водосточные системы • Кровельная вентиляция  
Гибкая черепица и комплектующие
- Кровельные работы • Доставка

123995, г. Москва, Кутузовский проезд, 16

Телефон: +7 495 142 4267, 983 30 40, 983 30 41

E-mail: market@filizol.ru; www.filizol.ru

# Теплоизоляция плоских крыш

## Современные материалы – современные решения

Современные материалы и новые решения выполняют важную миссию – сменить в строительной практике не всегда удачные конструктивные решения – растраченные, давно отработанные, но менее эффективные. Даже самые лучшие решения и продукты могут быть усовершенствованы.

Экструдированный пенополистирол URSA XPS, который предлагает на российском рынке компания «УРСА Евразия», уже занял достойное место в ряду наиболее эффективных теплоизоляционных материалов.

Экструдированный пенополистирол – один из самых динамично растущих в объемах производства и применения видов утеплителей. Материал был придуман несколько десятков лет назад как специальный утеплитель для эксплуатации в условиях повышенных механических нагрузок и длительного контакта с водой. Сначала он внедрялся в строительстве как теплоизолятор подземных частей зданий и сооружений, а также в дорожном строительстве.

Позже появилась новая область применения – плоская крыша (рис. 1). Причем крыша не простая, а со специально придуманной конструкцией – инверсионной, то есть перевернутой. И это прекрасный пример того, как теплоизоляционный материал с комплексом уникальных свойств позволил революционным образом решить проблему повышения надежности и безремонтного срока службы крыши.

Кроме того, появилась возможность простым способом сделать крышу эксплуатируемой. Эта новинка быстро прижилась во всем мире, а самое главное, начинает широко применяться и в нашей стране.

Главным отличительным потребительским качеством такой конструкции является то, что средний срок службы до капитального ремонта определяется сроком службы гидроизоляционного материала в условиях отсутствия знакопеременного температурного режима и сосредоточенных механических нагрузок. Практика показывает, что в таких «тепличных» условиях обычная гидроизоляция может прослужить около 30 лет.

В настоящее время конструкция инверсионной кровли ассоциируется с экструдированным пенополистиролом, а в традиционных конструкциях плоских крыш в нашей стране этот суперматериал почти не используется. И напрасно. Рассмотрим более подробно

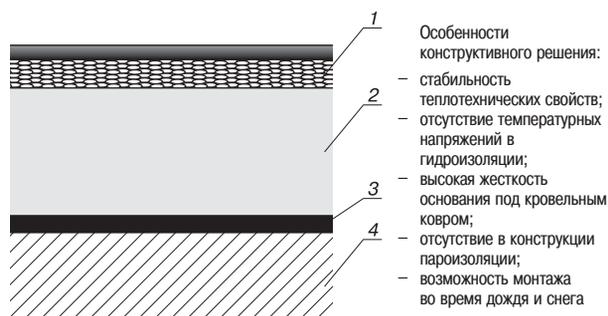


Рис. 1. Схема устройства плоской инверсионной крыши\*: 1 – дренажно-распределительные слои; 2 – экструдированный пенополистирол URSA XPS; 3 – гидроизоляция; 4 – железобетонное покрытие

\* Уклонообразующие слои здесь и далее не показаны.

основные показатели при применении экструдированного пенополистирола URSA XPS в теплоизоляции плоской крыши в сравнении с другими утеплителями.

На рис. 2 представлены наиболее распространенные эффективные утеплители в привычных для всех координатах плотность–цена. Из всех представленных типов утеплителей для плоской неэксплуатируемой крыши подходят все, за исключением стекловолнистых. Ограничения есть для определенных марок вспененного полистирола и каменной ваты. Для вспененного полистирола они связаны с показателями увлажнения, следовательно, со стабильностью теплоизолирующих свойств и, главное, со способностью сохранять механические свойства в условиях знакопеременных температурных воздействий и сосредоточенных кратковременных механических нагрузок. Для каменной ваты ограничения связаны с деформационными характеристиками, определяющими жесткость основания под кровельным ковром, и модулем кислотности, определяющим стойкость утеплителя к увлажнению, то есть его долговечность.

Наиболее распространено конструктивное решение с использованием в качестве утеплителя жестких плит каменной ваты (рис. 3).

Очевидно, что конструкция спроектирована «на пределе». Небольшое отклонение деформационных свойств утеплителя от расчетных – и нет ни качественно выполненных работ, ни надежности при эксплуатации всей конструкции. Ведь для кровельного ковра жесткость основания – определяющий показатель надежности и долговечности.

Слабые места такой конструкции всем известны и не вызывают сомнения. По заключению специалистов ЦНИИПромзданий, являющихся разработчиками многих нормативных документов, средний срок службы такой конструкции составляет 10–12 лет. Это один из самых низких показателей срока службы среди всех ограждающих конструкций. Цена утеплителя также не самая низкая.

В отличие от рассмотренной выше конструкция с экструдированным пенополистиролом (рис. 4) имеет только одно слабое место: безремонтный срок службы определяется сроком службы материала гидроизоляционного ковра, работающего в условиях знакоперемен-

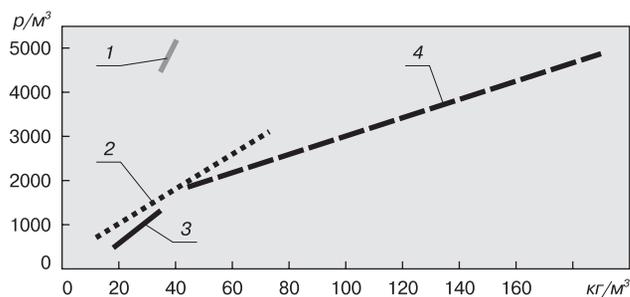
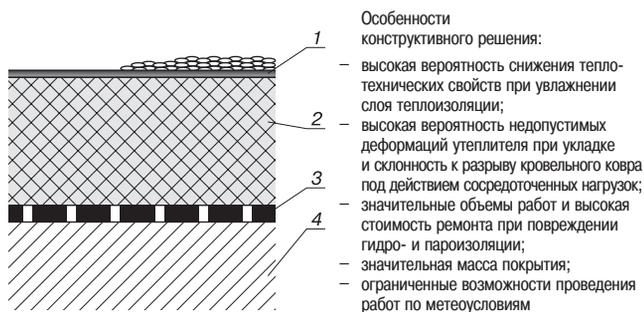


Рис. 2. Зависимость цены от плотности различных типов утеплителей: 1 – экструдированный пенополистирол URSA XPS; 2 – стекловолно; 3 – вспененный полистирол; 4 – каменная вата



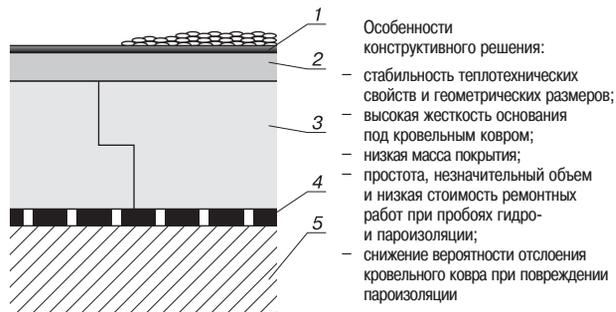
Особенности конструктивного решения:

- высокая вероятность снижения теплотехнических свойств при увлажнении слоя теплоизоляции;
- высокая вероятность недопустимых деформаций утеплителя при укладке и склонность к разрыву кровельного ковра под действием сосредоточенных нагрузок;
- значительные объемы работ и высокая стоимость ремонта при повреждении гидро- и пароизоляции;
- значительная масса покрытия;
- ограниченные возможности проведения работ по метеоусловиям

Рис. 3. Схема устройства плоской крыши с утеплителем из жестких плит каменной ваты: 1 – гидроизоляция; 2 – каменная вата; 3 – пароизоляция; 4 – железобетонное покрытие

ных температурных воздействий. Для лучших битумно-полимерных кровельных материалов он составляет 30–40 лет, а для ПВХ-мембран – значительно больше. Это хорошие показатели, особенно если учесть, что они уступают лишь показателям для инверсионной кровли и являются вполне достаточными для рядовых и даже уникальных зданий.

Есть современный материал – экструдированный пенополистирол **URSA XPS**. Разработано конструктивное решение и технология производства работ для пло-



Особенности конструктивного решения:

- стабильность теплотехнических свойств и геометрических размеров;
- высокая жесткость основания под кровельным ковром;
- низкая масса покрытия;
- простота, незначительный объем и низкая стоимость ремонтных работ при пробох гидро- и пароизоляции;
- снижение вероятности отслоения кровельного ковра при повреждении пароизоляции

Рис. 4. Схема устройства плоской крыши с теплоизоляцией из экструдированного пенополистирола: 1 – гидроизоляция; 2 – стяжка; 3 – теплоизоляционный слой URSA XPS; 4 – пароизоляция; 5 – железобетонное покрытие

ской крыши. Есть очевидные плюсы конструкции как для строителей, так и для заказчиков. Но есть и некоторые сомнения – утеплитель дороговат, по нему еще и стяжку надо сделать...

Сомнения заканчиваются, когда начинаются расчеты. Приведенный пример упрощенного сравнения эффективности двух вариантов исполнения конструкции чаще всего снимает у всех участников строительного процесса вопрос о целесообразности применения новых современных материалов.

Технико-экономическое сравнение вариантов устройства утепленной плоской крыши

Исходные данные:

- площадь крыши 2000 м<sup>2</sup>;
- гидроизоляционные слои одинаковы в обоих случаях;
- пароизоляционный слой одинаков в обоих случаях;
- параметры уклонообразующих стяжек одинаковы для обоих вариантов;
- уклонообразующая стяжка в варианте с **URSA XPS** устраивается поверх утеплителя;
- уклонообразующая стяжка в варианте с минеральной ватой устраивается под утеплителем;
- в варианте с минеральной ватой принято двухслойное решение.

Теплоизоляционный слой \_\_\_\_\_

Минераловатные изделия:

Нижний слой \_\_\_\_\_

$\lambda_{\delta} = 0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ , расчетная толщина – 140 мм, средняя плотность – 110 кг/м<sup>3</sup>, цена 1 м<sup>3</sup> – 3390 р.

Верхний слой \_\_\_\_\_

$\lambda_{\delta} = 0,048 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ , расчетная толщина – 40 мм, средняя плотность – 180 кг/м<sup>3</sup>, цена 1 м<sup>3</sup> – 5850 р.

URSA XPS N-III \_\_\_\_\_

$\lambda_{\delta} = 0,032 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$ , расчетная толщина – 130 мм, средняя плотность – 35 кг/м<sup>3</sup>, цена 1 м<sup>3</sup> – 5000 р.

Показатели для поставленных условий	Минераловатные изделия (каменная вата)	URSA XPS N-III	Результирующие показатели
Масса утеплителя, т	45,2	9,1	Снижение массы на 36,1
Объем утеплителя, м <sup>3</sup>	360	260	Снижение объема на 100
Стоимость утеплителя, тыс. р.	1276	1170	Экономия на материале 106

По материалам компании «URSA Евразия»



Центральный офис ООО «URSA Евразия» в САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Телефон: (812) 324-44-88, факс: (812) 324-44-89

e-mail: ursa-russia@uralita.com

Представительство ООО «URSA Евразия» в МОСКВЕ

Телефон: (495) 781-25-26

e-mail: moscow@uralita.com

## **Фундаменты мелкого заложения с применением плит «Пеноплэкс®»**

По данным экспертов, жилищная проблема стоит перед 61% российских семей. Общая потребность населения в жилье, по оценкам правительства, составляет около 1,57 млрд м<sup>2</sup>. Чтобы удовлетворить спрос, жилищный фонд надо увеличить почти на 50%, то есть рядом с каждым двумя домами построить такой же новый. Эту проблему предлагается решить в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», одним из основных направлений которого является малоэтажное строительство.

Широкомасштабное малоэтажное строительство в России постепенно набирает обороты. Возможно, что в этом направлении будет пройден путь, аналогичный Северной Америке и Европе. Однако, как показывает анализ сложившейся ситуации, без существенных бюджетных вливаний малоэтажная застройка не сдвинется с нулевого цикла. Недостаток дорог, электро- и газоснабжения на будущих загородных участках для коттеджной застройки ставит перед компаниями-застройщиками ряд сложных вопросов, связанных с реализацией строительных проектов. Для реализации национального проекта в настоящих условиях необходим комплекс готовых технических решений, включающих как проекты типовых домов, мощную производственную базу, на основе которой будут производиться конструктивные элементы быстровозводимых зданий и сооружений, так и технологии создания инфраструктуры будущих поселений.

Анализ статистических данных (см. табл.) показывает, что наша страна значительно уступает по такому показателю, как площадь жилья, приходящаяся на челове-

ка: 20,3 м<sup>2</sup>/чел. в России против 68,4 и 48 м<sup>2</sup>/чел. соответственно в США и Канаде. В два с лишним раза меньше показатель проживающих в индивидуальных домах: 25,3% против 62,4 и 64,5 в Северной Америке. Доля проживающих в индивидуальных домах в городах у нас более чем в 3,5 раза меньше, чем в США. При этом процент проживающих в сельской местности у нас выше, чем в сравниваемых странах.

Данные, представленные в таблице, дают основание прогнозировать рост этих показателей в нашей стране до значений показателей стран, где они стабильны уже продолжительное время.

В настоящее время на рынке малоэтажного и коттеджного строительства наблюдается спрос на жилье в низшей ценовой категории, которое станет альтернативой элитному жилью. Строительство жилья этого ценового сегмента основывается на быстровозводимых технологиях – каркасной, несъемной опалубке, из газобетонных блоков, с применением сэндвич-панелей и др.

Одним из направлений деятельности компании «Пеноплэкс СПб» является разработка и внедрение новых технологий в России. Она основывается на сравнительно новом для нашей страны материале, который производит компания, – плит из экструдированного пенополистирола «Пеноплэкс®» и изделий на его основе: полуцилиндров и сегментов для трубной изоляции, отделочного потолочного профиля «Плентэкс®». Для применения сегментов и полуцилиндров «Пеноплэкс®» в конструкциях теплоизоляции трубопроводов совместно с ОАО «Теплопроект» разработаны Рекомендации по применению с альбомом технических решений ТР 12312-ТИ.2006. Для использования плит «Пеноплэкс®» в панельном домостроении совместно с ОАО «КБ им. А.А. Якушева» разработаны Рекомендации по проектированию наружных трехслойных стеновых панелей с теплоизоляционным слоем из плит полистирольных вспененных экструзионных «Пеноплэкс®» для жилых и общественных зданий».

Другой разработкой является технология устройства морозозащищенных фундаментов мелкого заложения [1]. Эта технология позволяет строить здание на фундаменте, подошва которого расположена значительно выше глубины промерзания грунта.

Основа технологии – применение плит «Пеноплэкс®» для исключения промерзания пучинистого грунта под подошвой фундамента. Применение такой технологии позволит снизить затраты, а в отдельных случаях будет единственным способом возведения фундамента.

В настоящее время разрабатывается Руководство по применению плит полистирольных вспененных экструзионных «Пеноплэкс®» для устройства фундаментов мелкого заложения, которое появится в печатном виде в ближайшее время. В руководстве рассмотрены различные виды фундаментов с теплоизоляцией: фундамент для отапливаемых зданий без теплоизоляции пола (рис. 1), фундамент для отапливаемых зданий с теплоизоляцией пола  $R_f=3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  (рис. 2), фундамент для неотапливаемых зданий (рис. 3) и фундамент для отдельно стоящей колонны (рис. 4).

Показатель	Страна		
	Россия	США	Канада
Население, млн чел.	145	296	31,9
Площадь жилья, млн м <sup>2</sup>	2949	20248	1530
Площадь жилья, приходящаяся на человека, м <sup>2</sup> /чел.	20,3	68,4	48
Количество квартир, млн	56,9	124,4	11,6
Средняя площадь квартиры, м <sup>2</sup>	50,1	163	132
Доля населения, проживающего в индивидуальных домах, %	25,3	62,4	64,5
Доля населения, проживающего в индивидуальных домах в городах, %	13,1	49,3	–
Доля населения, проживающего в индивидуальных домах в сельской местности, %	58,5	–	–
Сельское население, %	26	21	20

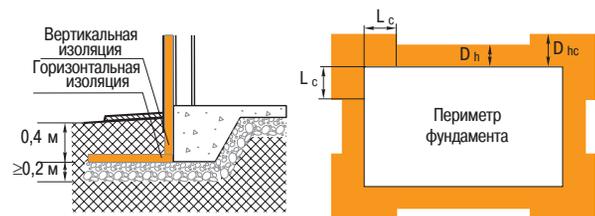


Рис. 1. Поперечный разрез и план расположения изоляционных плит «Пеноплэкс®» для отапливаемых помещений при  $R_f=0$

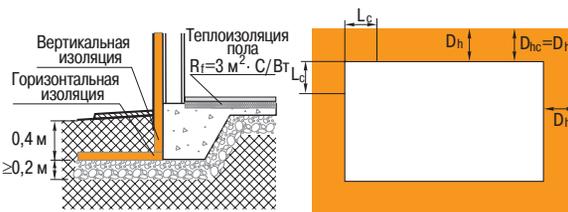


Рис. 2. Схема поперечного разреза и план расположения изоляционных плит «Пеноплэкс®» для отапливаемых помещений при теплоизоляции пола  $R_f=3$

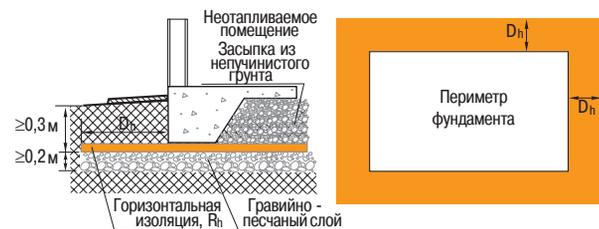


Рис. 3. Схема поперечного разреза и план расположения изоляционных плит «Пеноплэкс®» для неотапливаемых помещений

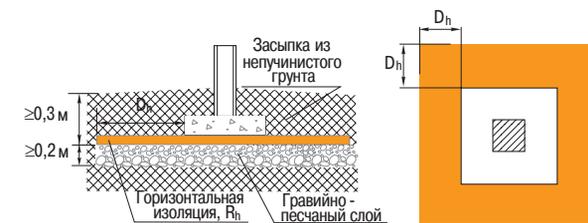


Рис. 4. Схема поперечного разреза и план расположения изоляционных плит «Пеноплэкс®» для отдельно стоящих колонн

Технический отдел компании предлагает специалистам и организациям консультации по применению следующих технологий:

- морозозащищенные фундаменты мелкого заложения для отапливаемых и неотапливаемых зданий;
- сопряжение отапливаемых и неотапливаемых частей зданий;
- утепление фундаментов колонн от морозного вспучивания (опоры мансард, столбы и др.);
- защита от промерзания инженерных коммуникаций, проложенных выше уровня промерзания грунта (водоводы с холодной водой, канализация, сточные воды и др.);
- теплоизоляция трубопроводов с температурой теплоносителя  $-60 \text{---} +75^\circ\text{C}$ .

В строительной практике довольно часто возникает необходимость пристроить к ранее построенному дому мансарду, гараж, ступеньки или другое сооружение. В процессе эксплуатации появляются дефекты в местах сопряжения конструкций, трещины в кладке, вызванные различными величинами деформации пучения основания пристроенной части и самого сооружения. Для того чтобы избежать появления такого вида проблем, необходимо утепление грунта вокруг колонн, свай или по периметру сооружения во время строительства, что более предпочтительно, либо следует провести такие мероприятия после возникновения проблемы.

Строительство морозозащищенных фундаментов позволяет также решить проблему, возникающую при прерывании строительства на зимний период или замораживании строительства на неопределенный срок.

Такая же проблема возникает при мощении и облицовке пешеходных дорожек при устройстве их на пучинистых грунтах. Со временем поверхность деформируется и требует дополнительных затрат на проведение реконструкции. Во избежание этого необходимо на начальной стадии строительства уложить на подготовленное основание экструзионные плиты «Пеноплэкс®», а затем уже производить мощение или облицовку.

Применение технологии укладки инженерных коммуникаций с применением коробов из экструзионного пенополистирола широко применяется в Скандинавских странах и Северной Америке. Преимущество данной технологии заключается в том, что прокладку коммуникаций можно производить в зоне, находящейся выше уровня промерзания грунта, — это позволяет значительно уменьшить объемы земляных работ. Особенно

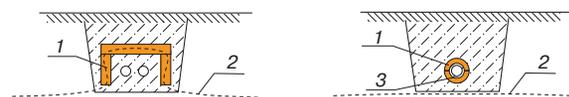


Рис. 5. Прокладка коммуникаций в зоне промерзания: 1 — плиты «Пеноплэкс®» или сегменты; 2 — граница промерзания грунта; 3 — греющий кабель

актуально применение данной технологии в районах с насыщенной сетью инженерных коммуникаций.

Как правило, по этой технологии используется П-образный короб, выполненный из плит экструзионного пенополистирола. Толщина плит, ширина короба, глубина заложения определяются в зависимости от климатических условий района строительства, свойств грунтов, величины тепловыделения инженерных коммуникаций (рис. 5). По этой же технологии можно осуществить прокладку канализационных труб, емкостей и фильтрационных полей систем биологической обработки сточных вод. Эффективную работу систем очистки обеспечивает наличие различных микроорганизмов, жизнедеятельность которых сильно зависит от температуры окружающей среды. Применение теплоизоляции систем биоочистки сократит потери тепла, обеспечит поддержание необходимых условий для бактерий в системе, позволит уменьшить объемы земляных работ и обеспечит надежную круглогодичную работу системы.

Одним из наиболее часто встречающихся вариантов является строительство деревянного дома из бруса с последующей его облицовкой через 2–3 года кирпичом по слою дополнительной теплоизоляции. При дальнейшей эксплуатации облицованного дома такие усовершенствования приводят обычно к нарушению целостности кирпичной кладки, поскольку изначально фундамент проектируется, как правило, для деревянных строений.

Наличие рядом с домом колодца или коммуникаций, которые способствуют увеличению глубины промерзания грунта и приводят к повреждениям конструкций сооружения, связанным с морозным пучением грунтов. Все перечисленные выше проблемы решаются при использовании данной технологии и применении продукции компании «Пеноплэкс СПб».

#### Литература

1. Бек-Булатов А.И. Морозозащищенные фундаменты мелкого заложения // Строит. материалы. 2006. №6. С. 68–69.

С.А. БИЗЮКОВ, руководитель проекта  
ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир» (Московская обл.)

## **КипТек – экологически чистая изоляция нового поколения**

Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир», являющаяся ведущим в России производителем материалов для производства мягкой мебели и швейных изделий, в 2006 г. объявила о выводе на российский рынок теплоизоляционного материала нового поколения КипТек на основе полиэфирных волокон (полиэстера).

До недавнего времени основными потребителями продукции предприятия были мебельные производства и легкая промышленность. Однако в связи с возрастающей с каждым годом потребностью в нетканых материалах был значительно расширен ассортимент выпускаемой продукции и значительно увеличены производственные мощности предприятия. Это позволило рассмотреть возможность использования нетканых материалов совершенно в других областях применения.

Новыми направлениями развития предприятия стали:

- производство экологически чистых теплозвукоизоляционных материалов КипТек для строительства;
- производство звукопоглощающего материала СаунТек, применяемого для звукоизоляции в различных отраслях промышленности;
- производство фильтровальных полотен ФилТек и готовых фильтров для систем вентиляции;
- производство фильтровальных и сорбирующих полотен для очистки воды от нефтесодержащих продуктов;
- производство нетканых материалов для автомобильной промышленности.

Теплоизоляционный материал КипТек состоит из полиэфирных волокон и производится в виде матов и плит. Основной отличительной особенностью этих материалов является полное отсутствие каких-либо дополнительных связующих. Такая особенность обеспечивает полную экологическую безопасность продукта для здоровья человека и окружающей среды как на этапах производства матов или плит, так и в процессе их эксплуатации.

Технология производства материалов КипТек заключается в укладке готовых волокон в виде нетканого полотна (холста). При горизонтальной укладке получается материал, по свойствам более напоминающий стекловолоконистые маты (рис. 1). Вертикальная укладка волокон позволяет производить изделия с большей прочностью при сжатии (плиты) (рис. 2). Скрепление полиэфирных волокон между собой происходит за счет термической обработки определенным образом ориентированного холста.

Роль связующего выполняют содержащиеся в холсте полиэфирные волокна с легкоплавким покрытием. Под действием высокой температуры волокна в местах пересечения образуют склейки, которые фиксируют структуру холста.

Применение тончайших, полых внутри, сильно извитых волокон обеспечивает отличную теплоизоляцию даже при небольшой плотности, а высокая прочность при сжатии достигается добавлением более толстых армирующих волокон, работающих как пружина при вертикальной технологии укладки.

Высокие технические характеристики материалов КипТек (см. табл.) позволяют применять их в различных конструкциях зданий и сооружений: для теплоизоляции стен, перекрытий, кровель, устройства сборных полов и др.

Теплоизоляция КипТек выпускается в виде матов и плит шириной 0,5–2,2 м, длиной до 25 м в зависимости от плотности и толщины полотна. Геометрические размеры изделий могут быть изменены по согласованию с заказчиком, что значительно упрощает монтаж, сокращает сроки проведения работ и ведет к экономии крепежных элементов.

Изделия небольшой плотности могут быть упакованы с применением вакуума, что позволяет уменьшить занимаемый объем в несколько раз и получить значительную экономию при транспортировке и хранении, особенно в построечных условиях.



**Рис. 1.** Теплоизоляционный материал КипТек с горизонтально направленными волокнами



**Рис. 2.** КипТек с вертикальным расположением волокон отличается как по плотности, так и по толщине

Показатель	КипТек (маты и плиты) с вертикальной структурой					КипТек (маты) с горизонтальной структурой		
	10	20	30	40	50	10	20	30
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	10	20	30	40	50	10	20	30
Толщина мм	50	50	50	40	30	100	100	75
Ширина, м	0,5–2,2					0,5–2,2		
Длина, м	до 25					до 25		
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К), не более при 10°C 25°C 125°C в условиях эксплуатации А Б	0,048	0,044	0,041	0,039	0,040	0,046	0,037	0,033
	0,049	0,044	0,044	0,043	0,041	0,048	0,042	0,035
	0,064	0,062	0,061	0,058	0,057	0,057	0,051	0,049
	0,049	0,045	0,045	0,045	0,044	0,051	0,045	0,041
	0,058	0,053	0,052	0,051	0,051	0,057	0,051	0,047
Водопоглощение, %, не более при полном погружении при частичном погружении	8	8,5	10	10,6	11,7	9,7	10	11,2
	0,3	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
Сорбционная влажность за 72 ч, %, не более	0,8	0,79	0,82	0,85	0,84	0,75	0,82	0,83
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,57	0,49	0,41	0,39	0,33	0,51	0,42	0,37
Группа горючести: по ГОСТ 30244 по ГОСТ 25076	Г2–Г4 (в зависимости от плотности) неогнеопасен							

Благодаря быстрой восстанавливаемости и сохранению своих упругих свойств на протяжении всего срока эксплуатации материалы КипТек идеально прилегают к изолируемой поверхности, а также исключают зазоры в местах стыка изделий, что приводит к идеальному сочетанию высокого качества и надежности теплоизоляции конструкций.

Применение теплоизоляционных материалов в строительстве традиционно требует использования ветрозащитной и паропроницаемой мембраны, которая может устанавливаться в конструкцию отдельно или соединенная с теплоизоляцией при производстве. При необходимости возможен выпуск материалов, кашированных ветрозащитной мембраной, а также отражающей пленкой (типа ЛИТ).

Таким образом, к основным преимуществам теплоизоляции КипТек можно отнести:

- 100% экологическую чистоту и отсутствие фенолформальдегидных смол;
- низкий коэффициент теплопроводности даже при минимальной (менее 10 кг/м<sup>3</sup>) плотности;
- эффективную воздухопроницаемость;
- высокий коэффициент звукопоглощения;
- волокна не разрушаются при раскрое и монтаже, не образуются мелкие частицы, травмирующие кожу рук рабочих и, как следствие, не требуется наличие рукавиц при монтаже;
- гипоаллергенность для человека;
- высокие водоотталкивающие свойства;
- стойкость к воздействию кислотных и щелочных растворов;
- устойчивость к воздействию грибков, плесени, грызунов и насекомых, биоразложению;
- быструю восстанавливаемость при многократном сжатии (до 98%);
- высокую антибактериальную устойчивость;
- сохранение всех свойств на протяжении длительного срока эксплуатации.

На материалы получен сертификат пожарной безопасности, имеется санитарно-эпидемиологическое заключение.

Кроме тепло- и звукоизоляционных материалов с 2005 г. на ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир» освоен выпуск фильтровальных полотен для очистки воздуха в системах вентиляции класса очистки G2–F5, которые являются полными аналогами всемирно известных иностранных производителей фильтровальных полотен, что подтверждено соответствующими актами испытаний аккредитованных лабораторий. Организовано новое дочернее предприятие Фабрика Фильтров «Весь Мир», занимающееся изготовлением готовых фильтров любого типа и размера для различных сфер применения. Также предприятие выпускает полотна для очищения воды от нефтесодержащих продуктов.

## КипТек — изоляция для разумных людей

ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир»

142111, Россия,  
Московская обл., г. Подольск,  
Нефтебазовский проезд, 3  
Тел./факсы: (4967) 69-00-72,  
69-00-73  
(495) 996-61-62,  
996-61-63  
www.allworldnonwovens.ru



## ЭКСТРУЗИОННЫЕ ВСПЕНЕННЫЕ ПОЛИСТИРОЛЬНЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЛИТЫ



# ПЕНОПЛЭКС®

## ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

ООО "ПЕНОПЛЭКС СПБ" Московское представительство:  
 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 31/1, 115054, Москва, Большой Строченовский пер., д.7  
 Тел.: (812) 329-54-11, Факс: (812) 329-54-21 Тел. +7 (495) 982 55 59, 982 55 43

[www.penoplex.ru](http://www.penoplex.ru)

Реклама

Alumina®

Castament®

Ceasit®

Defomex®

Denka®

Esamid®

Esapon®

Mecellose®

Melflux®

Melment®

Neolith®

Plastretard PE®

Ricem®

Starvis®

Technocel®

и многое  
Другое

настоящая  
**ХИМИЯ**  
будущего

**ЕвроХим-1**

**Полный спектр добавок  
для сухих  
строительных  
смесей**

13 ЛЕТ НА РЫНКЕ СПЕЦХИМИИ

Montefibre

CFF

FAR

SAMSUNG

construction  
polymers

115432, г.Москва, ул.Трофимова, д.2а  
Тел. (495) 975-75-05 Факс (495) 975-76-00

E-mail: [sss@eurohim.ru](mailto:sss@eurohim.ru) [www.chem.eurohim.ru](http://www.chem.eurohim.ru)

Реклама

# Желтая майка лидера

ISOVER — официальный спонсор велогонки «Тур де Франс» в 2007 году

**ISOVER**  
МИРОВОЙ СТАНДАРТ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

## ЯРКИЕ ЭТАПЫ ПУТИ

**2003 год**

Запуск THERMISTAR с повышенными теплозащитными свойствами.  
Открытие российского предприятия ISOVER

**2007 год**

Вывод на российский рынок инновационного продукта ISOVER Ultimate

**1981 год**

Разработка и внедрение стекловаты нового поколения TELSTAR.  
ISOVER признан мировым стандартом теплоизоляции

**1957 год**

Революция на рынке теплоизоляции.  
Изобретение технологии TEL

**1937 год**

Запуск производства теплоизоляционных материалов под маркой ISOVER

## ЯРКИЕ ЭТАПЫ ПУТИ

### 1937 год

#### Запуск производства теплоизоляционных материалов под маркой ISOVER

Перед Второй мировой войной «Сен-Гобен» владеет всеми известными технологиями производства стекловолна. Компания производит 1/3 стекловаты, выпускаемой в Европе, и становится в отрасли игроком первого плана. «Сен-Гобен» проводит первый Международный конгресс изоляции и создает Организацию исследований для развития стекловолна. Начинается активная разработка новой технологии.

### 1957 год

#### Революция на рынке теплоизоляции. Изобретение технологии TEL

Более 10 лет плеяда инженеров «Сен-Гобен» трудится над созданием машины волоконно-образования TEL. Вытягивание в центрифуге расплавленной струи стекла в потоке горячего газа – таков передовой принцип производства. Это обеспечивает несравнимо тонкое и легкое волокно. Изобретение TEL разгромило конкурентов и привело компанию к международному успеху. Десятки лицензий на использование TEL проданы по всему миру, в том числе и в США.

### 1981 год

#### Разработка и внедрение стекловаты нового поколения TELSTAR. ISOVER признан мировым стандартом теплоизоляции

В 70-е ISOVER доминирует во всем мире, переживая эйфорическое десятилетие. Однако 80-е охлаждают пыл, и компания ищет новые пути развития. В 1981 году «Сен-Гобен» представляет стекловату TELSTAR с более тонким волокном и улучшенными механическими характеристиками. А экономичная упаковка Multipack – прессованные рулоны на паллетах – в последующие годы завоюет страны Европы и США. Распространение новой продукции и хороших идей станет визитной карточкой «Сен-Гобен».

### 2003 год

#### Запуск THERMISTAR с повышенными теплозащитными свойствами. Открытие российского предприятия ISOVER

Конец XX века – начало новых открытий «Сен-Гобен». Киотский протокол и новый нефтяной кризис изменяют рынок – изоляция становится одним из главных способов сокращения расходов электроэнергии и выбросов CO<sub>2</sub>. В этот период ISOVER покоряет новые территории: Россия, США, Китай, Индия. Модернизировав технологию TEL, компания представила рынку еще один продукт с повышенными теплозащитными свойствами – THERMISTAR. На заводе в подмосковном Егорьевске запущена 1-я линия ISOVER.

### 2007 год

#### Вывод на российский рынок инновационного продукта ISOVER Ultimate

Продукт, сочетающий лучшие свойства базальтового и стеклянного волокон. Негорючий (сохраняет структуру при 1000°С), хорошо сжимаемый и, главное, в 2 раза легче каменной ваты. Это решающий аргумент для его применения в судостроении, где каждая выигранная тонна веса экономит горючее. Ultimate получил приз за инновацию ISO 2004 на выставке в Висбадене (Германия). Запуск ISOVER Ultimate перевернет представление о современной изоляции, а «Сен-Гобен» закрепит за собой статус интеллектуального лидера отрасли.

123022, **Москва**,  
 2-я Звенигородская ул., 13, корп. 15  
 Тел. (495) 775-15-10 (многокан.)  
 Факс (495) 775-15-11

197101, **Санкт-Петербург**,  
 ул. Чапаева, 15  
 Тел. (812) 332-56-60  
 Факс (812) 332-56-61

344010, **Ростов-на-Дону**,  
 пр. Семашко, 114, офис 305  
 Тел.: (863) 250-00-55, 250-00-28

603006, **Нижний Новгород**,  
 ул. Ошарская, 18/1, офис 26  
 Тел.: (8312) 61-94-65, 43-00-34

620026, **Екатеринбург**,  
 ул. Куйбышева, 44 (ЦМТ), офис 315  
 Тел./факс (343) 359-61-59

630132, **Новосибирск**,  
 ул. Нарымская, 27  
 Тел.: (383) 335-07-12, 335-07-13

**Производство:** 140300, Московская обл., **Егорьевск**, ул. Смычка, 60

[www.isover.ru](http://www.isover.ru)

**ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА®**  
**КРАТА®**  
ПИГМЕНТ НПФ ТЕХНОХИМ

**ДОБАВКИ,**  
пластификаторы  
для бетонов

**ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:**  
алкидные,  
акриловые,  
полиуретановые

**КОЛЕРОВОЧНЫЕ ПАСТЫ**  
на водной основе

**ПИГМЕНТЫ:**  
органические,  
неорганические

**АКРИЛОВЫЕ** эмульсии  
дисперсии

**СМОЛЫ:**  
карбамидоформальдегидные  
фенолформальдегидные

**ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ  
ПРОДУКТОВ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

ОАО "Пигмент"  
392681, Россия, г.Тамбов, ул.Монтажников, 1  
(4752) 71-13-98, 72-11-51, т/ф: 71-46-67  
info@krata.ru  
http://www.krata.ru

Реклама

**СИБИРСКАЯ  
СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ**

В объединенной экспозиции:

**СТРОЙПРОГРЕСС**  
12-я специализированная выставка  
Строительство и архитектура, оборудование,  
инструменты, материалы и конструкции.

**ЖКХ - СТАНДАРТЫ БУДУЩЕГО**  
4-я специализированная выставка  
Инфраструктура, развитие и благоустройство населенных  
пунктов. Газификация. Утилизация отходов.  
Экология. Энергоресурсосбережение.

**ДРЕВСТРОЙЭКСПО**  
8-я специализированная выставка  
Лесопродукция. Оборудование для  
деревообрабатывающей и мебельной промышленности.

**ДОРОГИ. МОСТЫ**  
4-я специализированная выставка.  
Дорожная техника. Оборудование.  
Технологии строительства, реконструкции,  
ремонта и содержания дорог, мостов, путепроводов.

**22 - 25 МАЯ  
ОМСК  
2007**

ИнтерСиб

Организатор:  
МВЦ "ИнтерСиб",  
тел. (3812) 25-84-87,  
факс (3812) 25-72-02,  
E-mail: fair@intersib.ru,  
http://www.intersib.ru



100 лет концерну GRUPO URALITA



**URSA GLASSWOOL® URSA XPS®**

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОФИС В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ:  
Тел.: (812) 324-44-88, факс (812) 324-44-89  
E-mail: [ursa-russia@uralita.com](mailto:ursa-russia@uralita.com)

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В МОСКВЕ:  
Тел./факс: (495) 781-25-26, 781-25-27  
E-mail: [moscow@uralita.com](mailto:moscow@uralita.com)

[WWW.URSA.RU](http://WWW.URSA.RU)

Каждое здание нуждается в собственной идеальной системе теплоизоляции. Для этого необходимо тщательно продуманное решение, способное предохранить здание от воздействия высоких и низких температур, повышенной влажности и шума. URSA, громкое имя в области теплоизоляции, предлагает Вам такое решение. Мы работаем во всех странах Европы. Мы внедряем новые технологии. Мы ориентируемся на клиента и его потребности. Мы устанавливаем высокие стандарты качества и обладаем большим опытом. И что особенно ценно - мы всегда рядом. Подробности на [www.ursa.ru](http://www.ursa.ru)

УДК 69.057.43

И.К. ХАЙРУЛЛИН, канд. техн. наук, О.Е. ХАРО, канд. техн. наук, заместитель генерального директора, ФГУП «ВНИПИИСтромсырье»;  
В.Ф. КОРОВЯКОВ, д-р техн. наук, заместитель директора, ГУП «НИИМосстрой»;  
А.А. ФРОЛОВ, главный технолог, ЗАО «Моспромстрой» (Москва)

## Новые отечественные герметики для монтажа оконных блоков со стеклопакетами и ограждающих конструкций

Герметизирующие материалы строительного назначения кроме общеизвестных стандартных требований должны обладать технологичностью, удобнаносимостью и малыми трудозатратами при их применении на строительных объектах. Этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяют одноупаковочные силиконовые, уретановые, бутиловые, акриловые и др. герметики, которые находят все более широкое применение в практике отечественного строительства [1].

Принято считать, что потребительские свойства окон со стеклопакетами на 80% зависят от качества монтажа оконного блока в стеновом проеме и качества использованных при монтаже герметизирующих материалов [2].

Необходимость разработки новых удобнаносимых пароизолирующих и паропроницаемых материалов для герметизации монтажного шва была вызвана определенной спецификой проведения строительных работ в России [1], где в отличие от стран Западной Европы не менее одной трети монтажных работ проводится при отрицательных температурах. Оконные проемы, как правило, имеют неровную поверхность, и приклеивание ленточных герметизирующих материалов к ним без дополнительных работ (затрат) по выравниванию плоскостей откосов трудноосуществимо, особенно при отрицательных температурах.

При герметизации монтажных швов оконных блоков со стеклопакетами в проеме здания требования к герметизирующим материалам сводятся к защите центрального теплоизолирующего слоя, выполненного, как правило, из чувствительного к действию влаги и УФ-излучению материала – пенополиуретана (ППУ), от паров воды изнутри помещения, влаги и сырого воздуха снаружи и одновременно к обеспечению вывода конденсата и паров воды из монтажного шва наружу. Таким образом, были сформулированы новые требования к используемым герметикам, связанные с процессами диффузии влаги внутри шва через показатели паропроницаемости и сопротивление паропропусканию.

Требование к уровню показателя паропроницаемости в ГОСТ 30971–2002 и поправке к нему от 30.06.05. по показателю сопротивления паропропусканию явилось наиболее спорным, не подтвержденным практикой эксплуатации окон со стеклопакетами в различных климатических зонах России и вызвало нарекания со стороны специалистов в области оконных технологий. В настоящее время многие специалисты в области оконных технологий считают эти требования ошибочными, и соответствующие изменения в документацию по монтажу окон, вероятно, будут введены в стандарты предприятий, что полностью соответствует Федеральному закону «О техническом регулировании».

В качестве объекта исследований и разработки была выбрана система, состоящая из бутилового и силиконового герметиков, что обусловлено прежде всего соображениями возможности регулирования процессов диф-

фузии и влагопереноса в монтажном шве оконного блока в процессе эксплуатации.

Малая насыщенность бутилкаучука (0,6–3%) или полное отсутствие двойных связей в полиизобутилене обуславливают их высокую тепло-, свето-, озоностойкость, а также устойчивость к действию агрессивных сред, растительных и животных жиров. Кроме того, полиизобутилен и бутилкаучук проявляют высокоэластические свойства при достаточно низких температурах (-60 – -70°C), что благоприятно сказывается на расширении температурных пределов эксплуатации композиций на их основе, в том числе герметиков, до температуры -50 – -60°C.

Первые отечественные строительные герметики – нетвердеющие герметики (УМС-50) на базе диеновых каучуков разработаны в лаборатории герметиков ВНИИстройполимер в 60-е годы прошлого столетия. Правопреемник этой лаборатории – лаборатория герметизирующих материалов и клеев ФГУП «ВНИПИИСтромсырье». Эти герметики нашли самое широкое применение во всех климатических зонах Советского Союза. В середине 80-х годов из 45 тыс. т, использованных в СССР герметиков, 32 тыс. т составляли нетвердеющие герметики, разработанные во ВНИИстройполимер.

Основой силиконовых герметиков являются олигомерные кремнийорганические (силоксановые) каучуки. Для полиорганосилоксанов характерны повышенная гибкость цепей главных валентностей, что обуславливает низкие значения температур стеклования и кристаллизации, а также малую зависимость прочности, вязкости, эластичности силоксанов от температуры. Соответственно изменяются и коэффициенты газо- и паропроницаемости, а также зависимости этих коэффициентов от температуры. Поэтому считать силиконовые герметики пароиолирующими, как это делается в ряде отечественных публикаций, касающихся монтажа оконных блоков, нет никаких оснований.

Ряд немецких фирм, таких как Albert Berner GmbH, Henkel Bautechnik GmbH и др. [3], для наружного слоя монтажного шва применяют силиконовые герметики-мастики в сочетании с бутовочным шнуром. Фирма Dow Corning в качестве герметика для наружного слоя монтажного шва рекомендует силиконовый герметик, наносимый непосредственно на центральный теплоизолирующий слой [4]. Обоснованность такого подхода подтверждается данными по паропроницаемости различных материалов, в том числе силиконового каучука [5].

Паропроницаемость полиизобутилена и бутилкаучука (0,1–0,2 г/м<sup>2</sup>) на два порядка ниже, чем у полиуретана, и более чем в 300 раз ниже, чем у силиконового каучука (15–20 г/м<sup>2</sup>), что объясняется более плотной упаковкой макромолекул полиизобутилена и бутилкаучука, имеющих линейное строение.

Показатели	Бутизол-МОК		Паросил	
	Норма	Полученные результаты	Норма по ТУ	Полученные результаты
Пенетрация, мм	4–11	5,7–6,2		
Адгезия к поверхностям, МПа, не менее: оконного блока (ПВХ) оконного проема (бетон)	0,1 0,1	0,1–0,12	0,1 0,1	0,5–0,7 0,4–0,6
Характер разрушения	Не нормируется	Когезионный		
Сопротивление текучести при 70°C, мм, не более	1	0	2	0–1
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	0,2	0,08–0,1	1	0,35–0,45
Миграция пластификатора, мм	Не допускается	Отсутствует		
Сопротивление паропрооницанию, (м <sup>2</sup> ·ч·Па)/мг, не менее	2	10–35	0,25	0,2–0,8
Относительное удлинение при -50°C, %, не менее	7	7–10	300	400–700
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	1800	1700–1780	1200	1100–1200
Жизнеспособность, ч, не более			8	6–8
Условная прочность при разрыве, МПа, не менее			0,1	0,4–0,6
Гибкость на брус с R закругления 5 мм при -50°C			Не должно быть трещин	Трещины отсутствуют
Время образования поверхностной пленки, мин, не более			30	15–25
Долговечность, усл. лет, не менее	20	20	20	20

Для решения поставленных задач были выбраны направления по разработке нетвердеющего бутилового герметика мастичного типа с повышенными характеристиками по теплостойкости и адгезии к различным строительным материалам, с отсутствием миграции пластификатора в субстрат, а также силиконового герметика с улучшенными адгезионными и физико-механическими характеристиками с требуемым уровнем паропрооницаемости, высокой устойчивостью к УФ-облучению и со сроком службы герметиков в реальных условиях эксплуатации не менее 20 лет.

В результате проведенных совместных научно-исследовательских работ ФГУП «ВНИПИИСтромсырьё», ОАО «Казанский завод синтетического каучука», ГУП «НИИМосстрой», ЗАО НПП «Гепол» при содействии ЗАО «Моспромстрой» разработаны одноупаковочные пароизоляционный бутиловый герметик Бутизол-МОК и отверждающийся паропрооницаемый силиконовый герметик Паросил. Основные физико-технические свойства разработанных герметиков представлены в таблице.

Для повышения адгезии герметиков к материалам монтажного шва, а также для предотвращения воздействия диффузной влаги из материалов стенового проема на центральный теплоизоляционный слой, что особенно важно при монолитном строительстве, проведены исследования и рекомендован грунтовочный состав на основе полимерных растворов в органических растворителях типа 51-Г18.

Технологическое решение монтажного шва оконного блока с применением герметиков Бутизол-МОК и Паросил применительно к различным строительным конструкциям разработано ГУП «МНИИТЭП» (см. рисунок) и предполагает его трехслойное исполнение. Наружный слой – силиконовый герметик Паросил обеспечивает защиту центрального теплоизоляционного слоя из ППУ от атмосферных воздействий, оставаясь при этом способным пропускать пары воды из монтажного шва наружу.

Внутренний бутиловый герметик Бутизол-МОК выполняет роль пароизоляции. Важной особенностью бутилового герметика Бутизол-МОК является способность к «самозалечиванию» благодаря его пластическим свойствам и целенаправленно подобранной вязкости (тиксотропии), что выражается в исчезновении механических повреждений и трещин в объемной массе герметика, которые могут возникать в процессе эксплуатации шва.

Герметизация выполняется по всему периметру как снаружи, так и изнутри монтажного шва, соответственно включая узел нижнего примыкания оконного блока, подоконника и слива к проему стеновой панели, причем в последнем случае исключается необходимость применения водоизоляционной паропрооницаемой ленты под сливом.

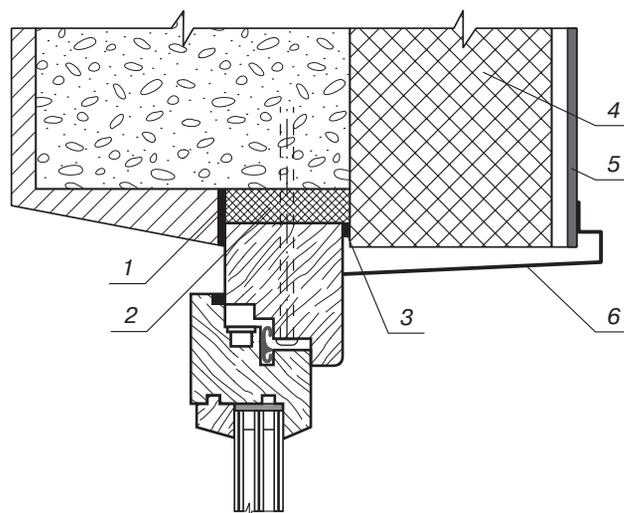


Схема монтажа оконного блока в монолитную стену с наружным утеплителем: 1 – герметик Бутизол-МОК (δ=4–5 мм); 2 – пенный утеплитель; 3 – герметик Паросил (δ=2–3 мм); 4 – утеплитель; 5 – облицовка; 6 – нащельник

Для оценки вентилируемости монтажного шва, которая характеризуется соотношением величин сопротивления паропроницанию наружного, центрального и внутренних слоев, ОАО «ЦНИИЭП жилища» были проведены расчеты влажностного режима монтажного шва в соответствии с теплотехническими нормами (СНиП 23-02–2003, СНиП П-3-79–1998). Метод позволяет расчетным путем с учетом толщины слоев применяемых герметиков и коэффициентов их паропроницаемости определять оптимальное влагораспределение и размещение изоляционных материалов в конструкции, исключающее накопление влаги.

Расчеты показали, что при замене пароизоляционной ленты на бутиловый герметик Бутизол-МОК с толщиной слоя 3–7 мм и паропроницаемой ППУ ленты марки ПСУЛ на паропроницаемый отверждающийся силиконовый герметик Паросил толщиной слоя до 2,5 мм во всех существующих вариантах оконных блоков (по толщине) обеспечиваются условия для удаления наружу поступивших в монтажный шов водяных паров. Следовательно, применение разработанных герметиков для герметизации монтажного шва обеспечивает условия для удаления наружу поступивших в монтажный шов водяных паров.

Внедрение промышленных партий герметиков производили на различных по назначению строительных объектах ЗАО «Моспротстрой». В условиях ОАО «ДСК-1» производили опытное применение силиконового герметика Паросил для герметизации наружного шва места примыкания оконного блока и балконной двери к стеновому проему домов серии П-44Т.

Для внедрения герметиков в строительство разработана научно-техническая документация: ТУ 5772-004-23489073–2005 «Герметик пароизоляционный Бутизол-МОК»; ТУ 5772-067-05766764–2005 «Герметик паропроницаемый Паросил»; сертификаты соответствия № РОСС RU СЛ 16.Н00579 «Герметик пароизоляционный Бутизол-МОК» и № РОСС RU СЛ 16.Н00585 «Герметик силиконовый паропроницаемый Паросил». Также на эти герметики получены санитарно-гигиенические заключения, свидетельство о включении в «Реестр ТУ на строительные материалы, изделия и конструкции, применяемые при строительстве объектов городского заказа». Разработана инструкция по применению герметиков Бутизол-МОК и Паросил для герметизации монтажных швов узлов примыканий оконных и балконных блоков со стеклопакетами к стеновым проемам в соответствии с требованиями ГОСТ 30971–2002 и технические решения монтажных узлов примыкания оконных блоков со стеклопакетами в проемы наружных стен зданий с применением герметиков (МНИИТЭП).

Монтажный шов после установки и закрепления оконного блока в проеме здания заполняли ППУ по всему периметру оконного блока равномерным слоем, без пустот и разрывов, с учетом его способности к вторичному расширению.

Нанесение бутилового герметика встык производили при помощи электрогерметизатора ИЭ-6602 с плоскими сменными насадками производительностью по герметику  $2\pm 0,4$  кг/мин при толщине слоя 2,5–4 мм.

Мастика подается шнеком через формующую насадку, позволяющую нагнать герметик в полость монтажного шва. При прохождении жгута герметика через шнек электрогерметизатора упаковочная полиэтиленовая пленка измельчается и смешивается с герметиком. Температура герметика, выходящего из формующей насадки, составляет 30–35°C за счет внутреннего трения герметизирующей массы при смешении в камере электрогерметизатора, что улучшает адгезию герметика к элементам строительных конструкций.

При большой ширине монтажного шва нанесение герметика производится в несколько приемов и при необходимости нанесенный герметик выравнивается шпателем. При наличии сменных насадок, соразмерных с шириной монтажного шва, скорость нанесения герметика составляет 1,5–2 м/мин. При равномерном заполнении шва ППУ, предварительной подготовке места примыкания оконного блока и устранения пустот и раковин расход герметика на 1 п. м монтажного шва (при ширине шва 25–40 мм) составляет 200–300 г.

Нанесение силиконового герметика в монтажных швах производили из картуша объемом 310 мл. Коническую верхушку резьбовой части картуша срезали ножом и к нему плотно прикручивали наконечник с его корректировкой в соответствии с шириной шва. Нанесение силиконового герметика в монтажный шов производили из картуша объемом 310 мл ручным пистолетом равномерным слоем по всему периметру оконного блока снаружи, включая узлы примыкания. Толщина нанесенного герметика должна быть в пределах 1,2–2,2 мм. Возможно использование других типов электрогерметизаторов.

Процесс нанесения силиконового герметика по своей технологичности не отличается от зарубежных аналогов и соответствует требованиям Технического задания. Герметик характеризуется хорошей тиксотропией, не стекает ни с вертикальных, ни с потолочных поверхностей.

Расход герметика на 1 п. м монтажного шва (при ширине шва 7–15 мм) при полном и равномерном заполнении шва ППУ составляет в среднем до 100 г на 1 п. м шва.

Совместное применение герметиков Бутизол-МОК и Паросил также эффективно при монтаже нестандартных по размерам окон (высота более 2,5 м), колебаниях ширины монтажного шва и при реконструкции зданий и сооружений. Они могут быть рекомендованы для герметизации и уплотнения любых других стыков при монтаже ограждающих конструкций в крупнопанельном домостроении, монолитном строительстве и др.

На герметики Бутизол-МОК и Паросил разработаны технологические регламенты, организовано промышленное производство, комплексная их поставка, а также поставка грунтовок, оборудования, инструментов для их применения и вспомогательные материалы для надежной герметизации оконных и дверных блоков в проеме здания.

Экономический эффект от применения разработанных герметиков составляет 139 р. на 1 м<sup>2</sup> оконного блока по сравнению с применением материалов ООО «Робитекс» и 276 р. по сравнению с материалами фирмы Иллбрук [6].

#### Список литературы

1. Хайруллин И.К., Харо О.Е., Коровяков В.Ф., Фролов А.А. Новые, приспособленные к российским климатическим условиям, герметики для монтажа оконных блоков со стеклопакетами // Свето-прозрачные конструкции. 2005. № 6. С. 50–51.
2. Шахнес А.М., Буцев Б.И. Свето-прозрачные ограждающие конструкции: проблемы монтажа // Окна. Двери. Фасады. Вып. 17. 2006. С. 40–44.
3. Миков В.Л. Герметизирующие материалы для монтажа оконных блоков // Свето-прозрачные конструкции. 2005. № 5. С. 15–20.
4. Hautekeer J.P. Innovative sealants and adhesives solutions for windows assembly and installation // International Conference/ Moscow. 2005.
5. Lucke H. Aliphatic Polysulfides. Basel, New York. 1994. P. 294.
6. Румянцев Н.Ю. Расчеты и просчеты // Свето-прозрачные конструкции. 2005. № 6. С. 60–61.

УДК 678.84(088.8)

В.А. БАБУРИНА, канд. хим. наук, И.А. ДУБКОВ, канд. техн. наук,  
Н.А. КАЗАНЦЕВА, Л.З. ЗАКИРОВА, старшие научн. сотрудники,  
В.Я. КАЛМЫКОВА, зам. главного инженера по производству,  
А.С. РОМАХИН, канд. хим. наук, ОАО «Казанский завод синтетического каучука»

## **Исследование свойств однокомпонентных силиконовых герметиков, используемых в производстве стеклопакетов**

На ОАО «Казанский завод синтетического каучука» разработана рецептура, технология и организовано производство силиконовых герметиков, используемых для вторичной герметизации в производстве стеклопакетов. Выпускаются три марки герметика: А, Б и С, отличающиеся по твердости и плотности. До настоящего времени силиконовые герметики такого назначения в России в промышленном масштабе не выпускали.

Необходимость в таких разработках обусловлена тем, что за рубежом и в России в связи с тенденцией по обеспечению энергосбережения при остеклении зданий и сооружений широко используются стеклопакеты. В производстве стеклопакетов в качестве второго герметизирующего слоя используют тиоколовые, полиуретановые или силиконовые герметики. Главным преимуществом силиконовых герметиков является их безопасность для окружающей среды; кроме того, они не требуют существенных вложений в оборудование для нанесения, что важно для малых и средних предприятий – производителей стеклопакетов. В настоящее время мировой рынок потребления силиконовых герметиков для стеклопакетов оценивается в 16–17 тыс. т в год, что составляет 10% рынка всех герметиков для вторичной герметизации. Российский рынок составляет 400–450 т в год, то есть 3% рынка всех герметиков для вторичной герметизации.

Авторами проведен сопоставительный анализ свойств силиконовых герметиков, используемых в производстве стеклопакетов, разработанных и выпускаемых ОАО «Казанский завод синтетического каучука», с его зарубежными аналогами: Dow Corning 3540 (США), Tekasil (Словения), Penosil Neutral ME 30590 (Эстония), JH-308 (Китай). Для проведения испытаний

были приобретены образцы зарубежных герметиков – однокомпонентные, черного цвета, тиксотропные, нейтрального отверждения.

В табл. 1 представлены результаты испытаний указанных герметиков.

Из приведенных данных видно, что по свойствам разработанные герметики не уступают зарубежным аналогам.

Применяемые в производстве стеклопакетов герметики должны иметь адгезионную способность и прочность, обеспечивающие требуемый уровень характеристик стеклопакетов в соответствии с ГОСТ 24866–99 «Стеклопакеты клееные строительного назначения».

Суть метода определения адгезии состоит в растяжении заданной нагрузкой двух склеенных герметиком пластин из стекла и алюминиевого профиля, определения характера и величины усилия при разрушении слоя герметика. В соответствии с ГОСТ 24866–99 напряжение на гранях образца должно быть  $0,3 \pm 0,05$  МПа в течение не менее 10 минут. Образец считается выдержавшим испытание, если в результате разрыв не произошел или произошел когезионно, то есть по материалу. Результаты проведенных испытаний адгезионных свойств зарубежных аналогов представлены в табл. 2. Из полученных данных видно, что зарубежные образцы выдерживают до разрушения нагрузки от 9 (Penosil Neutral ME 30590) до 11 кг (JH-308, Tekasil, Dow Corning 3540), в то время как разработанный герметик, не содержащий адгезионной, – до 3,5 кг, причем характер разрушения адгезионный. Поэтому в рецептуру разработанного герметика необходимо было ввести адгезив, который обеспечивал бы необходимый уровень адгезии герметика как к стеклу, так и к алюминиевому профилю, используемым в производстве стеклопакетов.

**Таблица 1**

Показатели	ОАО «Казанский завод СК» (Россия)			Dow Corning 3540 (США)	Tekasil (Словения)	JH-308 (Китай)	Penosil ME 30590 (Эстония)
	Марки герметиков						
	А	Б	С				
Жизнеспособность, мин	43	21	33	120	205	126	130
Условная прочность при растяжении*, МПа	2,69	2,51	2,01	1,89	1,17	1,97	0,81
Относительное удлинение при разрыве, %	353	356	520	420	282	430	362
Твердость по Шору А, усл.ед.	37	42	24,5	34	22	38	17
Сопротивление текучести, мм	0	0	0	0	0	0	0
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1170	1190	1050	1320	1020	1445	1020

\*Физико-механические испытания проведены через 72 ч после выдавливания герметиков из картушей или металлизированных туб.

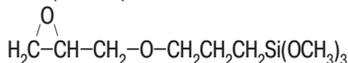
Таблица 2

Марка герметика	Нагрузка, кг	Характер разрушения образцов
Лабораторный образец	3,5	Образец не разрушился. Разрушение через 3 мин 15 с, характер разрушения адгезионный
JH-308	11	Не разрушился при выдержке в течение 1 ч
Penosil Neutral ME 30590	9	Не разрушился. Разрушение через 14 мин, характер разрушения когезионный
Tekasil	11	Разрушение через 5 мин, характер разрушения когезионный
Dow Corning 3540	11	Разрушение через 22 мин, характер разрушения когезионный

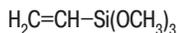
Выбор типа адгезива и его количества индивидуален для каждого состава композиционного материала и субстратов, на которые он наносится. В качестве адгезивов апробировали вещества, содержащие в своем составе не менее двух функциональных групп [1]:

АГМ-9 –  $\gamma$ -аминопропилтриэтоксисилан –  $H_2N-CH_2CH_2CH_2-Si(OCH_2C_2H_5)_3$ ,

3-глицидоксипропилтриметоксисилан (GLYMO) –



винилтриметоксисилан



Dynasilan 1189



Были проведены исследования адгезионных свойств герметика марки Б в зависимости от используемого адгезива, его количества и прикладываемой нагрузки к грани образца.

Из полученных данных видно, что адгезивы винилтриметоксисилан и Dynasilan 1189 при дозировании 1% и нагрузке 3 кг, предусмотренной в ГОСТ 24866–99, не обеспечивают требуемой адгезии.

Адгезив GLYMO при содержании в герметике 0,3% и нагрузках 3–6 кг обеспечивает требуемый ГОСТом уровень адгезии, но ниже адгезии зарубежных аналогов: при нагрузке 7 кг он разрушается через 45 мин, характер разрушения смешанный, при дозировании 0,8% образец разрушается через 20 мин при нагрузке 11 кг, характер разрушения адгезионный, что не отвечает требованиям ГОСТа.

Адгезионную прочность на уровне зарубежных аналогов обеспечивает адгезив АГМ-9. Образцы, содержа-

ние 0,8% АГМ-9, при нагрузке 11 кг разрушаются через 20 мин, характер разрушения когезионный, в то время как зарубежные аналоги при нагрузке 11 кг разрушаются: Tekasil через 5 мин, Dow Corning 3540 через 22 мин, а ME 30590 через 14 мин при нагрузке 9 кг. При увеличении количества адгезива АГМ-9 до 1% образец не разрушается в течение 1 ч при нагрузке 11 кг, то есть его адгезионные свойства аналогичны герметику JH-308.

Испытания на адгезионную прочность проводили по ГОСТ 24866–99, условную прочность при растяжении и относительное удлинение в момент разрыва по ГОСТ 21751–76, твердость по Shore А по ГОСТ 263–75, сопротивление текучести по ГОСТ 25945–98, плотность по ГОСТ 267–73.

Из проведенных исследований установлено, что адгезионную прочность на уровне зарубежных аналогов герметику, используемому в качестве вторичного герметизирующего слоя в производстве стеклопакетов, придает адгезив АГМ-9, добавляемый в герметик в количестве 0,8%.

Увеличение содержания адгезива в рецептуре герметиков до 1% к изменению их физико-механических показателей не приводит.

Таким образом, на основе проведенных исследований разработан герметик, используемый в качестве второго герметизирующего слоя в производстве стеклопакетов, обладающий адгезионной способностью и прочностью на уровне зарубежных аналогов.

### Литература

1. Моцарев Г.В., Соболевский М.В., Розенберг В.Р. Карбофункциональные органосиланы и органосилоксаны. М.: Химия. 1990. 111 с.

### Полезные книги

С.М. Нейман, А.И. Везенцев, С.В. Кашанский.  
**О безопасности асбестоцементных материалов и изделий**  
 М.: РИФ «Стройматериалы». 2006. 64 с.



Представлены краткие исторические и технические сведения о производстве и свойствах хризотил-асбеста и асбестоцемента, об ассортименте асбестоцементных изделий в нашей стране и за рубежом. Приводятся данные медицинских и научно-технических исследований, подтверждающих, что при обычной эксплуатации асбестоцементных изделий не установлено выделения из них асбестовых волокон, а волокна, которые могут выделиться при механической обработке, имеют химический состав, структуру и физико-химические свойства, отличные от свойств волокон хризотил-асбеста.

На многочисленных примерах доказано, что главной задачей международной антиасбестовой кампании является экономическая и политическая блокада асбестодобывающих стран. Охарактеризованы опасные свойства многих волокнистых заменителей хризотил-асбеста, альтернативных материалов и изделий на их основе.

Для приобретения обращаться по тел./факсу: (495) 124-32-96, 124-09-00

E-mail: mail@rifsm.ru

## **Долговечность рулонного кровельного гидроизоляционного битумно-полимерного материала Бистерол с модификатором ТПМ**

Строительная индустрия на сегодняшний день признается одной из наиболее динамично развивающихся отраслей народного хозяйства. Создаются новые предприятия, меняется ассортимент продукции, формируются системы сбыта и распределения, появляются новые виды материалов.

В последние годы прослеживается рост объемов производства рулонных кровельных битумно-полимерных материалов, так как они являются наиболее надежными и долговечными по сравнению с битумными аналогами.

Фирма ООО «Альтея» – производитель рулонных кровельных гидроизоляционных битумно-полимерных материалов марки Бистерол – долгое время использовала в качестве модификатора битума дивинилстирольный термоэластопласт (СБС). Однако при всех преимуществах модификации битума СБС добиться теплостойкости материала выше 100°C не представляется возможным в силу того, что сам термоэластопласт выше температуры 100°C обладает текучестью. Этого недостатка лишен термопластичный модификатор ТПМ – компаунд на основе каучуков с малой

ненасыщенностью, полиолефинов и целевых добавок. Термопластичный модификатор ТПМ одновременно сочетает свойства термоэластопластов и каучуков, способных к вторичной переработке. ТПМ стоек к термоокислительной деструкции, УФ-излучению, обладает высокой теплостойкостью и хорошей морозостойкостью, в связи с чем можно прогнозировать высокий срок службы модифицированных им рулонных кровельных материалов.

Цель работы – изучение структуры битумно-полимерного связующего, определение его стойкости к термоокислительному старению и определение долговечности кровельных материалов с применением нового модификатора, так как это один из основных критериев при выборе и обосновании технико-экономической эффективности кровли.

Для определения совместимости битума и термопластичного модификатора был изучен фракционный состав используемых битумов марки БНД 60/90.

Результаты исследования показали достаточно высокое содержание масел (31,5%), причем в составе масел преобладают соединения метаноафтенового ряда, %: парафиноафтеновые – 16,2; ароматические – 15,3; смолы – 51,4; асфальтены – 17,1. Поскольку термопластичный модификатор содержит в своем составе каучуки с небольшим количеством непредельных связей, хорошо растворимые в соединениях алифатической и ароматической природы, битумы исследуемого состава хорошо с ним совместимы. Кроме того, при приготовлении битумно-полимерного связующего с применением ТПМ отсутствует необходимость применения только высококачественных кровельных битумов и тщательного подбора рецептуры в случае перехода на другое сырье. ТПМ хорошо совместим как с кровельным, так и с дорожным битумом. Это является неоспоримым преимуществом перед термоэластопластом типа СБС, особенно в разгар строительного сезона.

Для равномерного распределения модификатора ТПМ и приготовления качественного битумно-полимерного связующего на предприятии ООО «Альтея» применяют систему гомогенизации. Она обеспечивает высокую степень перемешивания и образование полимерной сетки в битумной среде. Для подтверждения гомогенности связующего использовали метод оптической микроскопии.

Исследования проводили с использованием поляризационного микроскопа ПОЛАМ-212Л в проходящем свете. Отобранный материал наносили на предметное стекло, нагревали до расплавления и покрывали покровным стеклом, предварительно нагретым до температуры 180°C. Шестидесятикратное увеличе-

Показатели	Получено при испытании Бистерол-КТ(СТ)	Требования ГОСТ 30547–97
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	4,8	3,5–6
Масса наплавленного слоя, кг/м <sup>2</sup>	2,4	Не менее 2
Разрывная сила при растяжении, кгс/5 см	75	Не менее 30
Теплостойкость в течение 2 ч, °С	Отсутствие вздутий и перемещения покровного состава	
	110±2	85±2
Гибкость на брус с R закругления 25 мм при t, °С	Отсутствие трещин на поверхности	
	-20	-15
Температура размягчения по КиШ, °С	120	–
Водопоглощение в течение 24 ч, %	0,1	Не более 2
Водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа в течение 72 ч	Отсутствие воды на поверхности	

ние показало, что структура смеси однородная, без видимых включений. Картина однородности подтверждается и при возрастании степени увеличения до  $\times 200$  и  $\times 500$  раз. При оптимальном соотношении битума и модификатора структура модифицированных битумов, полученных при соответствующей температуре, сохраняется и после охлаждения. Это обусловлено резким увеличением вязкости системы при понижении температуры, препятствующей расслоению дисперсной системы, то есть имеет место не только совместимость на уровне двухфазных систем, но и термодинамическая совместимость. В реальных условиях эксплуатации кровельных материалов на основе модифицированных битумов свойства материалов в значительной мере зависят от непрерывности полимерной фазы в смеси. Поэтому для приготовления высококачественного связующего необходимо найти оптимальное соотношение битума и модификатора, при котором непрерывной фазой является полимерная матрица. Так, ТПМ образует непрерывную фазу в битуме при введении в количестве 7%. При введении в битум 9% модификатора уже наблюдается грубая дисперсная система, в которой при охлаждении образуются сгустки полимера, являющиеся ненужным наполнителем [1]. Варьируя концентрацию модификатора, можно получать композиционные материалы с заданным комплексом физико-механических свойств.

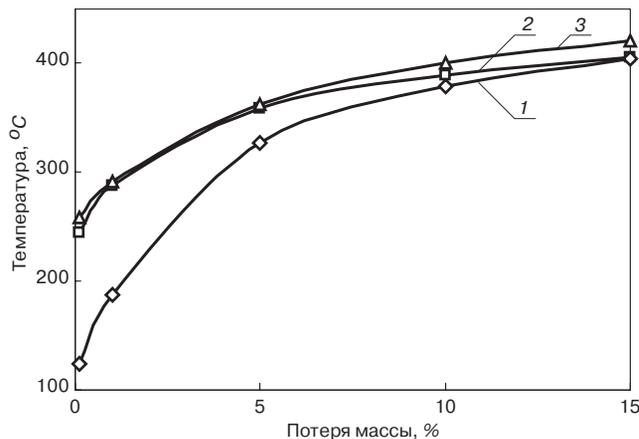
В таблице приведены физико-механические характеристики рулонного кровельного и гидроизоляционного материала Бистерол-КТ (СТ) на основе битума с модификатором ТПМ.

Материал с применением термопластичного модификатора ТПМ обеспечивает легкость и технологичность в укладке.

Очень важным моментом в вопросах долговечности кровельных материалов является стойкость к процессам термоокислительного старения. Для изучения стойкости битумов и битумно-полимерных вяжущих к термоокислительной деструкции был выбран метод термического анализа, который проводили на дериватографе Q-1500D фирмы MOM [2]. Предварительные исследования позволили установить параметры эксперимента. В опытах применяли платиновый тигель с навеской образца 50 мг. Скорость нагрева печи всегда была постоянной и составляла  $10^\circ\text{C}/\text{мин}$ . Атмосфера в печи воздушная, стационарная. В качестве инертного вещества использовали оксид алюминия. Исследования проводили в низкотемпературной зоне термоокислительной деструкции до  $400^\circ\text{C}$ . Именно в этой зоне происходит испарение углеводородов, окисление метил-метиленовых групп с разложением карбоксильных групп [3].

Из полученных кривых термографического анализа видно (см. рисунок), что битум БНД 60/90 наиболее подвержен термоокислительным процессам. Потеря массы наблюдается уже при  $124^\circ\text{C}$ . Для битумно-полимерных мастик термоокислительные процессы начинаются значительно позже: битум с СБС —  $245^\circ\text{C}$ , битум с ТПМ —  $258^\circ\text{C}$ . Стоит отметить, что после достижения температуры  $300^\circ\text{C}$  образец с ТПМ ведет себя как более термически устойчивый по сравнению с образцом, модифицированным СБС.

Для прогнозирования срока эксплуатации рулонного кровельного и гидроизоляционного битумно-полимерного материала марки Бистерол КТ (СТ) были проведены испытания на долговечность в лаборатории ОАО «ЦНИИПромзданий» на соответствие ГОСТ 18956–73. Материал испытывали на изменение прочности и деформативности при воздействии воды; на термостарение при длительном действии повышенной



Графики термогравиметрического анализа битума БНД 60/90 (1); битума с модификатором СБС (2); битума с термопластичным модификатором ТПМ (3)

температуры ( $70^\circ\text{C}$ ) и циклические воздействия УФ-лучей, тепла и отрицательных температур. Поскольку показатели прочности при растяжении и относительного удлинения при разрыве образцов изменяются в значительно меньшей степени, чем их гибкость, для оценки старения кровельных битумно-полимерных материалов целесообразно принимать за основной показатель изменение гибкости материала на брусе [4]. По изменениям гибкости рулонного материала до предельной величины  $-10 - -15^\circ\text{C}$  определяли потенциальный срок службы материала, который составляет 25 лет. Предел  $-10 - -15^\circ\text{C}$  принят условия практической потери работоспособности у кровель, имеющих приклеивающие битуминозные составы с гибкостью при  $-15^\circ\text{C}$ , причем такая гибкость установлена при натуральных обследованиях на разрушившихся кровлях. Стоит отметить, что при выборе режима ускоренных испытаний модифицированных битумно-полимерных материалов на атмосферные воздействия требуется достаточно четко определить коэффициент соотношения результатов, полученных в лабораторных условиях, с результатами, полученными при испытании образцов после натуральных условий эксплуатации кровли.

Термопластичный модификатор ТПМ хорошо совместим как с кровельными, так и с дорожными битумами, что не требует тщательного подбора рецептуры битумно-полимерной мастики при переходе на другое сырье.

Кровельный гидроизоляционный материал марки Бистерол (СТ) с использованием термопластичного модификатора нечувствителен к УФ-излучению, термоокислительной деструкции, что обеспечивает высокий срок службы этого материала (не менее 25 лет).

#### Список литературы

1. Розенталь Д.А., Иванов А.А. Особенности приготовления полимербитумных композиций // Строит. материалы. 2004. № 9. С. 13–14.
2. Маурицио Д'Андреа. Битумная гидроизоляция с АПП или СБС — как помочь в выборе // Строит. материалы. 2001. № 3. С. 10–11.
3. Юсупова Т.Н., Петрова Л.М., Ганеева Ю.М. и др. Использование термического анализа при идентификации нефтей Татарстана // Нефтехимия. 1999. Т. 39. № 4. С. 254–259.
4. Воронин А.М., Шитов А.А., Пешкова А.В. Срок службы битуминозных и полимерных материалов в кровельном ковре. Ч. 1 // Строит. материалы. 2007. № 1. С. 5–8.

## Технология устройства изоляционной системы полигонов твердых бытовых отходов

Система обезвреживания твердых бытовых отходов (ТБО), сложившаяся в России, как правило основана на захоронении отходов на полигонах, так как для большинства субъектов РФ такой способ по сравнению с другими экономически наиболее рациональный. Обеспечение экологической безопасности таких сооружений является основным условием при их эксплуатации.

Классическая схема захоронения ТБО на полигонах предусматривает укладку отходов, уплотнение слоев высотой 2 м и промежуточную их засыпку инертным материалом (песком) слоями толщиной 0,25 м. Общая высота толщ может достигать 20 и более м.

Рост объемов ТБО и их отрицательное влияние на окружающую среду требует рассмотрения возможности улучшения гидроизоляционной системы полигонов ТБО для выбора оптимальных вариантов конструкции изолирующего слоя при строительстве и рекультивации полигонов.

Простейшим является глиняный экран, который широко распространен и используется. Однако применение глины для минеральной изоляции сдерживается тем, что традиционная технология ее устрой-

ства не в полной мере отвечает специфическим требованиям из-за ряда недостатков:

- удаленность, как правило, глиняного карьера от места строительства полигона, в связи с чем возрастает стоимость глиняного экрана;
- необходимость послойного уплотнения глины для обеспечения сплошности экрана, что бывает трудновыполнимо в погодных условиях ряда климатических зон и при сложных рельефах местности;
- опасность образования трещин после высыхания глины и ее эрозии при интенсивном выпадении атмосферных осадков;
- истощение природных ресурсов в результате разработки новых карьеров (рис. 1 а).

Компромиссное решение поставленной задачи достигается за счет применения современных синтетических рулонных материалов.

Устройство экранов из рулонных материалов, выбранных в соответствии с требованиями к ним, является наиболее эффективным и технологичным способом гидроизоляции полигонов ТБО. Синтетические пленочные и листовые покрытия непроницаемы как для воды, так и для аг-

рессивных жидкостей, образующихся при хранении и захоронении ТБО, обладают механической прочностью, легкостью, гнилостойкостью, устойчивостью к атмосферной коррозии, сопротивляемостью к износу, благодаря чему являются надежной и долговечной защитой сооружений.

Применение синтетических строительных материалов при строительстве полигонов ТБО по сравнению, например, с глиняными экранами, обеспечивает:

- высокий экологический эффект;
- повышенную скорость выполнения работ;
- долговечность в период эксплуатации;
- экономию пространства для захоронения отходов;
- совместимость с материалами инженерных сетей полигона.

На рис. 1 б представлена система устройства гидроизоляции основания и поверхностной изоляции полигонов ТБО с применением синтетических материалов Бентофикс, Карбофол, Секутекс, Секудрен, выпускаемых фирмой Naue Fasertechnik GmbH Co KG. Из рисунка видно, что замена минеральных природных материалов на современные в значительной степени экономит пространство, освобождая в толще сооружения место для захоронения отходов.

Среди изоляционных материалов особое место занимают инженерные решения с применением полимерных геомембран на основе полиэтилена высокой или низкой плотности, а также покровные гидроизоляционные материалы на основе бентонитовой глины.

Полимерные геомембраны характеризуются высокими антикоррозионными и гидроизоляционными свойствами, гибкостью, трещиностойкостью, химической устойчивостью к действию широкого спектра загрязняющих веществ, высокими механическими характеристиками, стойкостью к колебаниям температур, они обладают высокой технологичностью, простотой транспортировки и укладки.

Покровные материалы со слоем бентонитовой глины отличаются стойкостью к различным химическим загрязнениям, устойчивостью в широком интервале pH; в гидрати-

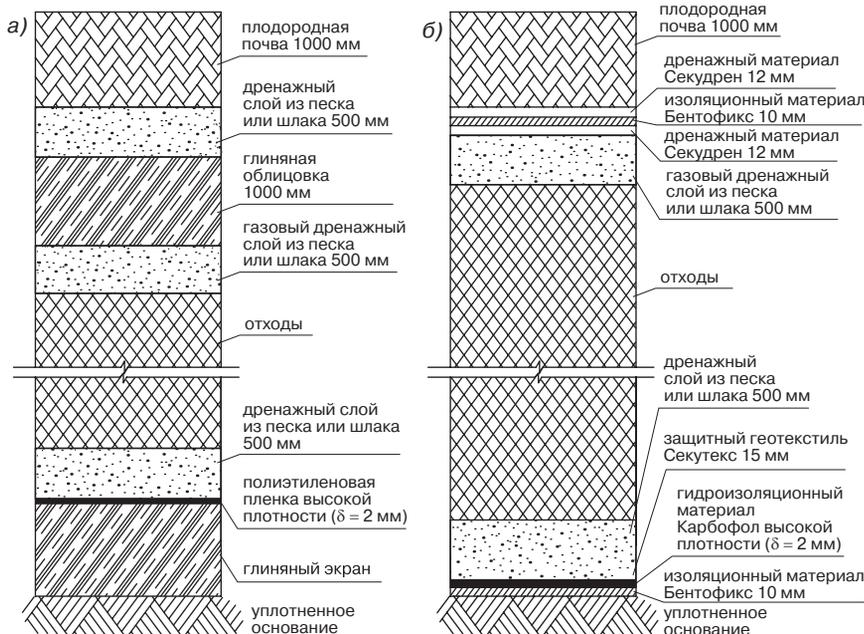


Рис. 1. Устройство гидроизоляции основания и системы поверхностной изоляции полигона ТБО с использованием: а) – природных материалов; б) – рулонных полимерных материалов

Сырье	Содержание оксидов, мас. %								
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	ППП
Шлак	47,21	18,07	7,5	0,26	5,96	2,12	1,13	0,7	17,05
Песок	64,31	15,78	5,96	0,27	4,87	1,36	1,79	4,37	0,31

рованном состоянии стойки к нефти, маслу, бензину, экологически чисты. Bentonитовые материалы самозалечивающиеся при механических повреждениях, так как при увлажнении бентонит увеличивается в объеме и затягивает поврежденное место, что обеспечивает целостность экрана и его высокие противифльтрационные свойства.

Сами по себе свойства материала не гарантируют качества и надежности гидроизоляции сооружения, так как существенную роль играет технологичность и тщательность укладки пленочных и кровельных материалов.

Укладку материала производят с помощью экскаватора, снабженного траверсой. На траверсу крепят рулон материала, и экскаватор по мере движения перемещает этот рулон. Рабочие раскатывают рулоны и контролируют точность нахлеста стыков. После укладки рулонов места стыков геомембран сваривают сварочными машинами, формирующими двойной шов с воздушным каналом в центре (рис. 2). Канал позволяет тестировать швы на проницаемость под высоким давлением. Для контроля качества выполненных швов используют вакуум-тест и электрофизические методы.

Укладка бентонитовых геосинтетических материалов представляет собой в отличие от геомембран более простой технологический процесс, так как не требует сваривания швов и соответственно специального оборудования для сварки и контроля качества шва, что снижает трудозатраты. Материал разворачивают на выровненное основание и перехлестывают на боковых стыках на 30 см. Для надежности изоляции в места нахлеста насыпают слой бентонитового порошка (рис. 2).

Цель данной работы – рассмотрение прогрессивных технологических решений изоляции источников загрязнения окружающей среды, а также современных методов подхода к обоснованию выбора материала для конкретных условий строительства и эксплуатации объекта.

Один из способов, позволяющий снизить стоимость строительства полигонов ТБО, – использование отходов производства (топочного шлака) вместо природного материала в качестве разделяющего слоя между слоями ТБО.

Рациональное использование техногенного сырья позволит решить ряд важнейших задач:

- экономить природные сырьевые ресурсы;
- избежать разработки новых карьеров песчаных материалов;
- частично разгрузить существующие отвалы шлака;
- предотвратить загрязнение окружающей среды.

Для обоснования возможности замены песка на шлак изучались физико-механические и химические характеристики шлака при сжигании каменного угля.

В среднем фракционном составе исследуемого топочного шлака размеры частиц, мм: > 10 – 34%; 10 – 14%; 2–5 – 14%; 1–2 – 10%; 0,5–1 – 6%; 0,25–0,5 – 9%; 0,1–0,25 – 13%; 0–0,1 – 1%.

В лабораторных условиях в ходе исследований был определен коэффициент фильтрации рассматриваемого шлака. Установлено, что по фильтрационным характеристикам шлак приравнивается к средне- и мелкозернистым пескам. По данным экспериментов, коэффициент фильтрации шлака  $K_{ф} = 11,85$  м/сут при плотности 740 кг/м<sup>3</sup>.

Кызылский шлак представляет собой материал черного цвета, неоднородного состава с присутствием спека. Испытания проводили при температуре воздуха 20°С и относительной влажности 58%.

Химический состав топочного шлака по содержанию основных оксидов приведен в таблице. Преимуществом этого шлака является незначительное содержание сернистых соединений, которые в пересчете на SO<sub>2</sub> составляют 0,35%, в том числе сульфидной серы 0,09%, что не превышает допустимые нормативные значения. Выявленные вредные компоненты, образующиеся при взаимодействии шлака и воды, присутствуют в малых количествах, существенно не изменяющих свойств воды.

Известно, что шлак должен обладать устойчивой против силикатного распада структурой. Его стойкость определяют по потере массы навески шлака до и после проведения циклов попеременного пропаривания и охлаждения (ГОСТ-9758), которая не должна превышать 5%. По результатам выполненных испытаний кызылского шлака потеря массы при определении его стойкости к силикатному распаду составила 1,04%, что свидетельствует об устойчивой структуре шлака.

При сравнении составов песка и шлака можно заключить, что отлич-

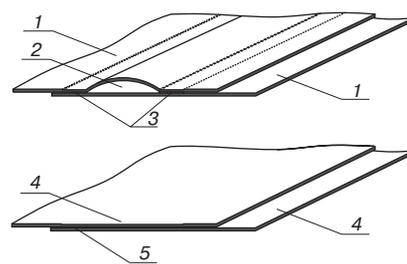


Рис. 2. Стыки из полимерных геомембран и кровельных материалов с бентонитовой глиной: 1 – стыкуемые полотнища полимерных геомембран; 2 – шов с воздушным каналом; 3 – сварочные швы; 4 – стыкуемые полотнища бентонитовых геосинтетических материалов; 5 – шов просыпанный слоем бентонитового порошка

чие состоит в содержании оксида кремния, который преобладает в песке. Содержание остальных компонентов отличается незначительно.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> песка в г. Кызыле составляет 24 рубля. Проведенные исследования показали возможность и экономическую целесообразность применения «бесплатного» техногенного сырья – шлака вместо природного – песка.

Экологическая и экономическая эффективность при строительстве полигонов ТБО достигается за счет применения синтетических рулонных материалов в откосах и основании полигона, что позволяет в короткий срок создать изоляционный слой вне зависимости от гидрологических особенностей района строительства и топочного шлака как инертного промежуточного слоя между отходами.

Представленные материалы являются основой для дальнейших исследований с целью совершенствования технологии возведения природоохранных объектов – полигонов для складирования твердых бытовых отходов.

### Список литературы

1. Верстов В.В. Современные строительные технологии для охраны окружающей среды и энергосбережение при утилизации отходов на полигонах // Монтажные и специальные работы в строительстве. 1996. №10. С.7–13.
2. Мариненко Е.Е., Беляева Ю.Л., Комина Г.П. Тенденции развития систем сбора и обработки дренажных вод и метаносодержащего газа на полигонах твердых бытовых отходов: отечественный и зарубежный опыт. СПб: Недра. 2001. 159 с.
3. Шлее Ю., Никогосов Х.Н., Ткачев А.А. Современные технологии строительства полигонов для захоронения отходов с использованием геосинтетических материалов // Экология и промышленность России. 2003. № 1. С. 18 – 22.



26 февраля 2007 г. исполнилось 65 лет со дня рождения **Светланы Марковны Нейман** – известного специалиста в области производства асбестоцементных материалов.

Светлана Марковна закончила силикатный факультет Чимкентского технологического института в 1965 г. Ее учителями были такие известные ученые-цементники, как И.Г. Лугинина и А.Н. Лугинин.

Трудовую деятельность С.М. Нейман начала рабочей на Чимкентском цементном заводе, после окончания института работала в Чимкентском отделении Оргпроектцемента, занималась наладкой цементных печей на заводах Средней Азии.

В 1966 г. она поступила в аспирантуру ВНИИпроектасбестцемента; ее руководителем был известный ученый-асбестоцементник Г.С. Блох. Результаты исследований, которые легли в основу кандидатской диссертации С.М. Нейман, не утратили актуальности и в настоящее время. Все асбестоцементные заводы России и стран СНГ, а также ряд зарубежных заводов оснащены прибором для измерения ударной вязкости КМ-0,2, разработанным С.М. Нейман. Способ введения в массу крафт-целлюлозных волокон, полученных путем размола тарных мешков, также разработанный ею, позволяет сократить расход хризотила при производстве волнистых и плоских листов

на 5–20% и повысить ударную вязкость изделий на 7–45%.

Будучи руководителем лаборатории НИИПроектасбестцемента, С.М. Нейман много сделала для подготовки новой экструзионной технологии к внедрению в отрасли.

В период с 1978 по 1985 г. С.М. Нейман возглавляла ЦНИЛ Мособлстроя, где занималась разработкой строительных материалов из целлюлозно-бумажных отходов.

В 1985 г. она вновь вернулась в НИИПроектасбестцемент и возглавила лабораторию охраны труда в отрасли. Главной ее разработкой тех лет стала машина для растарки мешков и брикетов с асбестом. В то же время С.М. Нейман, занимаясь исследованиями эмиссии волокон хризотил-асбеста из асбестоцементных листов, установила причины необъективного подхода к асбестоцементу как загрязнителю атмосферы асбестом – неправильный отбор проб пыли из воздуха рядом с асбестоцементными изделиями и невыполнение идентификации волокон в этих пробах. При продолжении научной работы в рамках НО «Хризотиловая ассоциация» совместно с докторами технических наук А.И. Везенцевым (БелГУ), А.И. Горшковым (ВНИИГЕО РАН), И.Г. Лугининой (БГТУ им. В.Г. Шухова), И.В. Саноцким (НИИмедицины труда РАМН) было доказано, что в затвердевшем асбестоцементе изменяется состав и структура хризотил-асбеста, снижается его биологическая активность.

Светлана Марковна активно поддерживает деловые взаимоотношения с предприятиями отрасли как в России, так и странах ближнего зарубежья, в частности оказывает действенную консультативную и организационную помощь восстанавливаемому Душанбинскому шиферному заводу.

Признанной заслугой С.М. Нейман высоко оцененной руководителями и специалистами предприятий является организация курсов повышения квалификации работников асбестоцементной промышленности. Ее книга в соавторстве с А.И. Везенцевым и С.В. Кашанским «О безопасности асбестоцементных материалов и изделий» стала действенным инструментом разъяснительной и маркетинговой работы предприятий асбестоцементной промышленности.

Неутомимый исследователь и патриот отрасли, Светлана Марковна Нейман является активным автором и научным консультантом журнала «Строительные материалы»®.

**Редакция журнала «Строительные материалы»®, редакционный совет, коллеги от души поздравляют Светлану Марковну Нейман с 65-летием, желают ей крепкого здоровья и дальнейших успехов.**

С.М. НЕЙМАН, канд. техн. наук, ЗАО «Корпорация стройматериалов» (Москва)

## **Актуальные задачи асбестоцементной промышленности и пути их решения**

Асбестоцементная промышленность – мощная подотрасль промышленности строительных материалов. Около 20 асбестоцементных предприятий производят листовые и трубные изделия, которые представляют большую ценность для решения целевой государственной программы по строительству комфортного и доступного жилья для населения страны. Более 55% кровельных материалов в настоящее время составляют волнистые шиферные листы и плоские мелкогабаритные плитки. Все более широкое применение находят плоские асбестоцементные листы с различной отделкой при монтаже навесных фасадов. Растут объемы применения асбестоцементных труб для транспортировки горячей и холодной воды.

В то же время на ряде асбестоцементных предприятий существуют проблемы, обуславливающие выпуск

продукции недостаточно высокого качества, что в условиях жесткой конкуренции на рынке строительных материалов компрометирует всю шиферную продукцию.

В советское время созданием новых асбестоцементных изделий, отработкой технологии производства асбестоцемента, проектированием асбестоцементных предприятий занимались специалисты единственного в мире института ВНИИпроектасбестцемент (Москва). Материалы и технологии отработывались на опытно-производственном предприятии (ОПП) в г. Воскресенске Московской области. В институте работало более 600 научных сотрудников, проектировщиков, экономистов. На опытном заводе отладкой оборудования и технологий занималось более 200 высококвалифицированных инженерно-технических работников.

Оборудование разрабатывалось в СКБ «Асбоцемаш» (Москва) и изготавливалось на Могилевском заводе «Строммашина» (Белоруссия).

Кадры для отрасли готовили в вузах и техникумах страны, квалификация их улучшалась во Всесоюзном институте повышения квалификации работников промышленности строительных материалов (п. Красково Московской обл.).

Годы экономических преобразований нанесли непоправимый ущерб асбестоцементной науке, машиностроению, производственным предприятиям. Многие технологические решения, внедренные ВНИИпроектасбестоцементом на протяжении 30–90-х гг., в настоящее время забыты или не известны новому поколению специалистов. На большинстве предприятий оборудование имеет высокий моральный и физический износ, снизилась квалификация кадров всех специальностей. Восстановление кадрового потенциала отрасли затрудняется тем, что ни в одном вузе страны не проводится обучение специалистов для асбестоцементной промышленности. Все это привело к снижению технического потенциала предприятий, к ухудшению качества продукции. В то же время на тех предприятиях, где проводятся самостоятельные поисковые работы, где сохранилась практика обучения кадров, где руководство предприятий уделяет этому большое внимание, поддерживается и высокий технический уровень, и нормативные показатели продукции. Понятно, что успешное решение задач отрасли в целом может улучшиться только при общем повышении уровня знаний всех ее представителей.

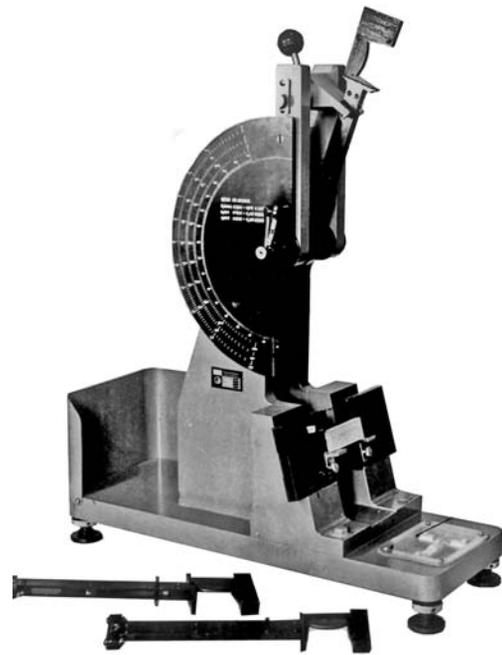
В последние годы научно-исследовательские работы для асбестоцементной промышленности возобновлены в рамках Хризотиловой ассоциации при поддержке Корпорации стройматериалов. Ряд проблем начал решать институт НИИпроектасбест (г. Асбест Свердловской обл.) и другие организации по заданию и при финансировании Хризотиловой ассоциации. Хризотиловая ассоциация проводит семинары последовательно на отдельных предприятиях отрасли, освещая положение дел с производством и применением асбеста и асбестоцемента. В то же время максимальный эффект может быть достигнут при параллельном профессиональном обучении работников всех специальностей на курсах повышения квалификации. Автором настоящей статьи в последние годы приложено много усилий к восстановлению именно этой системы обучения, причем как для ИТР, так и для рабочих.

В 2006 г. практика проведения курсов для ИТР была налажена на базе ИППКС при БГТУ им. В.Г. Шухова. На первых курсах обучение прошли главные инженеры и технические директора предприятий России и Украины [1], затем повышали квалификацию механики и энергетики с предприятий России, Украины и Узбекистана.

12–17 февраля 2007 г. состоялись четвертые по счету курсы, на которых обсуждались главные проблемы отрасли — технологические. На этих курсах были представители от четырех стран, в том числе Таджикистана. Всего за учебный год прошло обучение 51 человека.

Система обучения рабочих кадров опробована автором в ноябре 2006 г. на базе Центрального межрегионального техникума отраслевой технологии и производств и комбината «Красный строитель» (г. Воскресенск). Обучение прошли машинисты Коркинского ЗАЦИ.

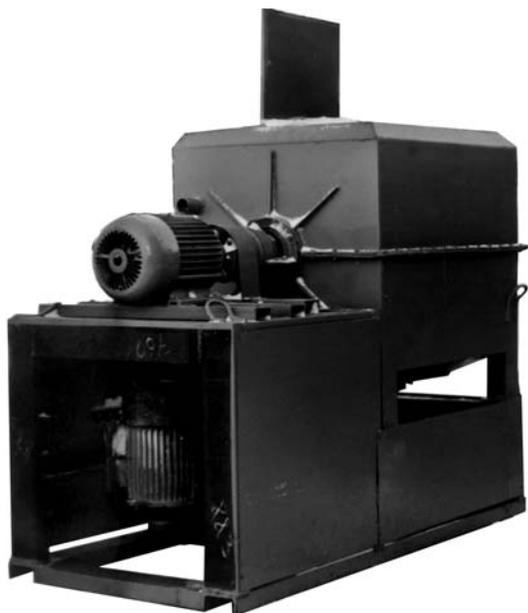
При организации курсов повышения квалификации исходили из необходимости достижения главного результата — улучшения качества асбестоцементной продукции. В учебные программы включали вопросы, обсуждение которых способствовало бы этому в наибольшей мере: качество используемого сырья, полуфабриката и готовой продукции; состояние технологического оборудования; соблюдение технологических регламентов; соответствие нормативно-технической документации требованиям времени и запросам строительной индустрии.



Прибор для измерения ударной вязкости шифера копер маятниковый КМ-0,2 – разработка С.М. Нейман

Занятия на всех курсах показали их высокую результативность. На встречах узких специалистов из разных регионов и стран высказана высокая оценка последних достижений некоторых предприятий, но также выявлена необходимость возврата к опыту всего предыдущего развития отрасли, в том числе к результатам исследований ВНИИпроектасбестоцемента. Это касается в первую очередь вопросов утилизации влажных отходов производства, проблем высокообразования на асбестоцементных листах и окраски их поверхности. Признано, что все надо решать с учетом изменений условий работы асбестоцементных предприятий, например частого поступления на предприятия цемента, изготовленного с нарушениями регламента его производства для асбестоцементной промышленности; изменения свойств применяемой шихты хризотил-асбеста, поскольку большинство асбестоцементных предприятий работают на асбесте одного месторождения и одной группы.

Самый большой опыт *утилизации влажных отходов* существовал в 50-е гг. прошлого века на комбинате «Красный строитель». В г. Воскресенске до сих пор стоит несколько трехэтажных домов из блоков, изготовленных с применением влажных отходов (разработка канд. техн. наук Л.А. Лукошкиной). До настоящего времени на большей части предприятий постсоветского пространства влажные отходы вывозятся на свалку. Из представленных на учебе технологов предприятий только на ОАО «Аханганшифер» изготавливают шлакоблоки и прессованные кирпичи с добавкой отходов (Айнакулов И.Т., Хушназаров Ш.). Производство шлакоблоков из смеси дробленых шлаков угольной котельной с цементом и добавкой 20% влажных отходов на Тимлюйском ЗАЦИ не состоялось из-за плохого усреднения компонентов в роторной мешалке (Разумейко Е.П.). Влажные отходы ООО «Промтэк-2000» (Киев) используют сторонние организации для теплоизоляции оборудования (Белый С.И.). На нескольких заводах 1–1,5% влажных отходов возвращают в основное производство: на ОАО «БелАЦИ» — непосредственно в турбосмеситель (Абрамовская М., Третьякова Л.), на ООО «Комбинат «Волна» дополнительно применяют гидроразбиватель, где слежавшиеся отходы разбиваются и масса усредняется (Кожачкова В.С., Корчук Ю.А.). На Запорожском ЗАЦИ в гидроразбиватель подают отходы



Гидроразбиватель бумаги производительностью 200 кг/ч – соавтор разработки С.М. Нейман

из верхней части отстойников, они обогащены асбестовым волокном (Дубина С.В., Стефанцов В.И.). Известно, что влажные отходы Себряковского КАЦИ используют при обжиге сырьевой смеси и при помолу клинкера. На комбинате «Красный строитель» с их добавкой методом вибропрессования делают кирпичи и дорожную плитку. Старостина И.В., канд. техн. наук (БГТУ), представила разработанные рецептуры гранулированного наполнителя и строительных блоков «Микропорит».

Поскольку материалы на основе одних влажных асбестоцементных отходов имеют низкие физико-механические свойства, а улучшение их свойств при измельчении, тепловой обработке или добавлении в отходы химических активаторов удорожает состав массы, выгодно использовать отходы только в качестве добавки в те или иные смеси [2]. Применение больших объемов влажных отходов затруднено необходимостью их обезвоживания. Автор статьи в своих исследовательских и технологических работах использовала самый экономичный и технологичный способ обезвоживания и утилизации влажных асбестоцементных отходов – формирование смеси влажных отходов с добавкой крафт-целлюлозных волокон без асбеста и цемента на листоформочной машине по обычной технологии. Слушателям был показан образец плоского листа, изготовленного более 15 лет назад. Опытные партии листов, выпускаемых на ОПП, использовали для внутренней отделки помещений вместо гипсокартонных изделий.

**Высолообразование** на поверхности асбестоцемента неизбежно из-за присутствия в портландцементе свободного СаО. Показательно, что при отсутствии СаО св. в цементе Тимлюйского цементного завода на шиферных листах Тимлюйского ЗАЦИ высолы отсутствуют (Разумейко Е.П.). Другим заводам для производства окрашенного асбестоцемента в целях снижения высокообразования необходимо применять остывший портландцемент, выдерживать сформованные листы перед окраской не менее 28 суток, подбирать краски и технологии их нанесения, препятствующие выходу высолов на поверхность изделий.

При обсуждении **вопросов окраски** асбестоцементных изделий слушателям были продемонстрированы слайды навесных теплозащитных конструкций из плоских листов Красноярского ООО «Волна» (Лямытская Т.А.) На пред-

приятии листы покрываются водно-дисперсионными акрилово-полиуретановыми красками или натуральной каменной крошкой. Об опыте применения водно-дисперсионных акриловых красок на БелАЦИ в конце прошлого века сообщила Солодова Л.К., главный технолог фирмы «Квил» (Белгород). В те же годы на нескольких асбестоцементных заводах применяли фосфатсодержащие краски фирмы «Полифан» (г. Коломна Московской обл.). Долговечность обеих красок по результатам испытаний в НИИ лакокрасочной промышленности составляла 4–7 лет. Асбестоцементные предприятия не обеспечили фирмам возможность доведения до оптимума составов и технологии применения этих красок. Например, краски «Полифан» излишне разводили, наносили в один слой: в тонкой пленке на гребнях появлялись трещины, толстая не до конца высохшая пленка во впадинах приводила к слипанию листов. Листы окрашивали сразу после выхода из технологии. Особые трудности возникали при использовании для изготовления шифера высокощелочного цемента.

По утверждению указанных фирм, в настоящее время они имеют разработки красок нового поколения с более высокими качественными характеристиками.

Применительно к задачам **контроля технологического процесса и качества продукции** канд. техн. наук Шахова Л.Д. (БГТУ) рассказала о новом методе математической статистики, разработанном Г. Тагути – японским специалистом по статистике. Он предложил измерять качество «теми потерями, которые вынуждено нести общество после того, как некоторый товар произведен и отправлен потребителю», и доказал, что «стоимость отклонения от целевого значения (номинала) возрастает по квадратичному закону по мере удаления от цели и предрасполагает наличие потерь за пределами допусков».

Докт. техн. наук Везенцев А.И. (БГУ) и канд. техн. наук Наумова Л.Н. (БГТУ) оценили качество режима распушки асбеста с помощью электронно-микроскопических исследований поверхности асбестоцементных образцов. В связи с нарушением режимов обработки асбеста в микротрещинах изделий обнаружены нераспушенные пучки волокон разной толщины. Слушатели, оценив этот способ оценки качества изделий как весьма эффективный, договорились о сравнительных электронно-микроскопических исследованиях образцов разных предприятий.

Для увеличения степени распушки асбеста Наумова Л.Н. предложила вводить в гидроразбиватель раствор жидкого стекла. Старостина И.В. сделала сообщение о возможности введения железного купороса не в отстойники, а в турбосмеситель для нейтрализации в оборотной технологической воде шестивалентного хрома, вредного для здоровья работников. В этом случае соединения трехвалентного хрома и железа остаются в изделиях и в меньшей степени накапливаются в оборотной воде.

Был обсужден вопрос о снижении запыленности асбестом воздуха рабочих зон на асбестоцементных предприятиях. К эффективному решению этой проблемы автор статьи вплотную подошла в конце 90-х гг. прошлого века. На основе разработанных ею и изготовленных на ОПП машины для растарки мешков и брикетов с асбестом, а также гидроразбивателя для размола крафт-мешков, освободившихся от асбеста, с участием автора был создан и опробован необходимый комплекс оборудования. Комплекс включал: растарочную машину, принцип действия которой состоял в разрезании специальными ножами нижней оболочки мешка или брикета с асбестом и обрушении вниз освобожденной массы асбеста; рыхлитель, находящийся под машиной в области обрушения асбестовой массы; транспортеры для отвода разрыхленного асбеста и освобожденной от него упаковки; гидроразбиватель для размола бумажных мешков; накопительные емкости для асбеста; мокрый пылеуловитель, впервые примененный автором в асбестоцементной промышленнос-

ти. Чертежи растарочной машины выполнил сотрудник лаборатории охраны труда ВНИИпроектасбестцемента Бурлаков В.П., рыхлителя – конструктор комбината «Красный строитель» Белов Б.Н., гидроразбиватель разработали в конструкторском отделе ОПП по техническому заданию Нейман С.М. и под руководством Должикова Л.И. На эти изобретения были оформлены заявки: «Устройство для растаривания мешков с сыпучим материалом» – № 93045456 от 14.09.1995 г.; на «Режущее устройство» – № 93049418 от 17.11.1993 г.

Все транспортировочные и передающие узлы асбеста, бумажных мешков, уловленной асбестовой пыли были герметизированы и подключены к аспирационной системе. Водная суспензия уловленных волокон асбеста подавалась в гидропушитель, крафт-целлюлозных волокон – через дозатор в ковшовую мешалку. Бумажными волокнами заменяли в шихте для волнистых асбестоцементных листов от 1 до 5% асбеста, что способствовало повышению производительности машины, пластичности полуфабриката, снижению его трещиноватости и увеличению ударной вязкости готовой продукции.

Опробованный комплекс был предназначен для растарки асбеста в одну утреннюю смену и дозирования его из накопительных емкостей в две остальные смены, что и должно было привести к снижению запыленности в цехе. Этому же способствовало использование промышленного пылесоса для уборки оборудования и помещения цеха после окончания работы в утреннюю смену. К сожалению, начавшиеся в стране преобразования экономики не позволили широко внедрить на предприятиях отрасли новый комплекс. В настоящее время в ОАО «НИИпроектасбест» ведется новая разработка растарочной машины и рыхлителя брикетов асбеста (канд. техн. наук Иванов В.В.).

Проводимые курсы повышения квалификации позволяют специалистам выступать как мощная сила для

подъема уровня развития отрасли. В частности, на курсах технологов после обсуждения всех технологических вопросов слушатели пришли к выводу, что для быстрейшего решения вопросов повышения качества асбестоцемента необходимы: постоянные контакты технологов и работников ОТК всех предприятий, осуществляемые в рамках какой-либо неформальной организации (в том числе и в заочной форме); воспроизведение в дополненном виде выпускаемой ранее ВНИИпроектасбестцементом методической литературы для рабочих основных профессий. Также была отмечена острая необходимость оснащения заводских лабораторий оборудованием для контроля качества сырья и готовой продукции, поскольку к настоящему времени много единиц оборудования находится в нерабочем состоянии или утрачено.

Автор статьи высказала мнение о целесообразности создания мобильной группы специалистов, готовых вести пусконаладочные работы на различных предприятиях, подобно когда-то действующим коллективам ВНИИпроектасбестцемента.

По итогам учебы были сформулированы главные вопросы для включения в план работ Хризотиловой ассоциации и ОАО «НИИпроектасбест» на 2007 г. Следующие курсы повышения квалификации для работников ОТК и заводских лабораторий намечено провести в апреле 2007 г.

#### Список литературы

1. Нейман С.М. Повышение квалификации работников – важнейшая задача асбестоцементной отрасли промышленности // Строит. материалы. 2006. №5. С. 66–67.
2. Нейман С.М., Багаутдинов А.А. Применение асбестоцементных отходов в производстве строительных материалов. М.: ВНИИЭСМ. Сер. 2. Асбестоцементная промышленность. 1992. 44 с.



**СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО  
СКБ СТРОЙПРИБОР**  
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

Лицензия Госстандарта РФ на изготовление средств измерений №000110-ИР  
Приборы сертифицированы, имеют энергонезависимую память, режим связи с ПК.

**ПГМ-100 / ПГМ-500 / ПГМ-1000**

Прессы испытательные гидравлические малогабаритные на 100, 500 и 1000 кН. Снабжены электрическим приводом (сеть 220 В, 50 Гц) и тензометрическим силоизмерителем. Диапазон нагрузок 1...100 / 5...500 / 10...1000 кН



**ПОС-30(50)МГ4 «Отрыв»**

Измерители прочности бетона методом отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.  
Диапазон.....5... 100 МПа  
Максимальное усилие вырыва анкера:  
ПОС-30МГ4.....29,4 кН(3000кгс)  
ПОС-30МГ4.....49,0 кН(5000кгс)



**ИПС-МГ4.03**

Измеритель прочности бетона, раствора методом ударного импульса по ГОСТ 22690.  
Расширенный режим измерений с возможностью выбора вида заполнителя, возраста и условий твердения бетона.  
Диапазон измерения прочности.....3...100 МПа



**ПСО-МГ4**

Измерители прочности сцепления защитных и облицовочных покрытий с основанием по ГОСТ 28089, ГОСТ 28574, а также усилия вырыва анкерных болтов и тарельчатых дюбелей.  
Максимальное усилие отрыва:  
ПСО-2,5МГ4.....2,45кН (250кгс)  
ПСО-5МГ4.....4,9кН (500кгс)  
ПСО-10МГ4.....9,8кН (1000кгс)



**ПОС-50МГ4 «Скол»**

Измерители прочности бетона методами скалывания ребра и отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.  
Диапазон:  
методом скалывания ребра.....10... 70 МПа  
методом отрыва со скалыванием.....5... 100 МПа



**Влагомер-МГ4У**

Измеритель влажности древесины, бетона, сыпучих по ГОСТ 16588 и ГОСТ 21718.  
Может комплектоваться зондовым преобразователем.  
Диапазон измерения влажности .....1...60%



**ПОС-2МГ4П**

Измеритель прочности ячеистых бетонов методом вырыва спирального анкера.  
Предусмотрена возможность корректировки результатов испытаний в зависимости от влажности бетона.  
Диапазон.....0,5...8 МПа



**ИПА-МГ4**

Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904.  
Диапазон измерения защитного слоя.....3... 100 мм  
При диаметре стержней.....3... 40 мм



**ИТП-МГ4 «100/250»**

Измерители теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256.  
Диапазон.....0,02...1,5 Вт/м·К



**Измерители теплопроводности, плотности тепловых потоков, параметров вибрации, влажности стройматериалов. Термометры, гигрометры, анемометры, пирометры, толщинометры, твердомеры, дефектоскопы, лазерные дальнометры.**

454084, г. Челябинск, а/я 8538, ул. Калинина, 11г, тел./факс (351) 790-16-85, 790-16-13,  
г. Москва, тел.(495) 964-95-63, 220-38-58 сот. 8912-479-58-81  
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru

СОБЫТИЯ

**Исследование российского рынка теплоизоляционных материалов**

На долю России приходится около 4% мирового потребления всех видов теплоизоляционных материалов. Мировой рынок теплоизоляции оценивается в 20–25 млрд USD и уже в ближайшие 10–12 лет может удвоиться, так как применение теплоизоляционных материалов в строительстве станет практически обязательным. В России общая потребность в утеплителях для всех отраслей хозяйства страны по расчетам достигнет к 2010 г. 50–55 млн м<sup>3</sup>, в том числе в жилищном строительстве 18–20 млн м<sup>3</sup>. Объем российского рынка теплоизоляционных материалов составляет 17 млн м<sup>3</sup>.

Структура производства утеплителей в России близка к структуре, сложившейся в экономически развитых странах мира, где волокнистые утеплители занимают 60–80% от общего выпуска теплоизоляционных материалов. По оценке экспертов, около 30% занимает шариковый пенопласт. Оставшаяся часть рынка поделена между разными видами минеральной ваты: приблизительно 30% занимает стекловолокно и 40% – каменная вата. Согласно прогнозам доля изделий из каменной ваты ежегодно будет увеличиваться на 3–5% за счет сокращения доли материалов из стекловолокна и пенопласта. Самым активным считается сегмент экструдированного пенополистирола, потенциал которого, по оценкам специалистов, ежегодно увеличивается на 25–30%.

Несмотря на замедление темпов роста до 10–12%, по итогам 2006 г. российский рынок теплоизоляции счита-

ется одним из самых быстро развивающихся в Европе. По разным оценкам, европейские производители контролируют 70% отечественного рынка изоляции. Самые крупные игроки на рынке теплоизоляционных материалов – URSA, Saint-Gobain и Rockwool. По оценкам аналитиков, на конец 2006 г. позиции лидеров выглядят следующим образом: URSA Евразия – 30% рынка, Rockwool International – 25% и Saint-Gobain Isover – 15%. За два года российские производители потеряли в общей сложности около 20% рынка. В последние годы российские компании приступили к строительству и модернизации заводов по производству теплоизоляционных материалов, что должно неизбежно сказаться на повышении качества их продукции. В краткосрочной перспективе это приведет к замедлению, а в дальнейшем – к остановке процесса потери рыночных позиций российскими производителями, так как они смогут успешно конкурировать с западными компаниями. Кроме того, государственные инвестиции в строительную сферу в первую очередь должны быть в российское производство. В этих условиях иностранные компании активно переходят от импорта и дистрибуции к производству. Преимущество такой стратегии заключается в снижении затрат на логистику и таможенные пошлины, что уменьшает конечную цену продукта и сокращает сроки доставки его к потребителю.

По материалам  
маркетингового агентства  
**DISCOVERY Research Group**

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

**На российском рынке появится новая система огнезащиты на основе каменной ваты**

Группа компаний ROCKWOOL разработала систему огнезащиты на основе каменной ваты. Новый продукт способен выдерживать температуру свыше 1000°C. Система ROCKFIRE предназначена для комплексной огнезащиты конструкций высотных зданий, крупных торговых и общественных центров. Она обеспечивает высокий (до трех часов) предел огнестойкости. Новая система защищает несущие конструкции зданий и воздуховоды от разрушений, препятствует распространению огня. Система ROCKFIRE разработана в трех вариантах: FT BARRIER – для огнезащиты железобетонных плит перекрытий; CONLIT – для огнезащиты металлических конструкций; IRED MAT – для огнезащиты воздуховодов.

FT BARRIER является и теплоизоляцией, и огнезащитой. Крепление плит выполняется без клея, что позволяет производить монтаж круглый год, в том числе при отрицательных температурах. Облицовочные плиты CONLIT обладают малой массой. В комплект продукта входит специально разработанная Всероссийским научно-исследовательским институтом противопожарной обороны (ВНИИПО) инструкция по расчету толщины плит для наиболее эффективной огнезащиты тех или иных металлических конструкций. Покрытие WIRED MAT обладает виброустойчивостью. Это важное свойство для работы в условиях постоянной вибрации, которая свойственна коммуникациям систем вентиляции.

По материалам пресс-службы  
компании **ROCKWOOL Russia**

**Новая линия ПЕНОПЛЭКС**

В марте на заводе компании в Перми начала работать линия по производству теплоизоляционных плит из экструдированного пенополистирола (XPS) мощностью 1500 кг/ч. В настоящее время это самая мощная в России линия по производству теплоизоляционных XPS-плит. Средняя плотность выпускаемых изделий 36 кг/м<sup>3</sup>, годовая производительность линии составляет 300 тыс. м<sup>3</sup> материала в год. ООО «Управляющая компания ПЕНОПЛЭКС Холдинг» (Санкт-Петербург) заключила контракты с компанией «Verstorff» (Германия) на поставку пяти линий аналогичной мощности. Первая линия за-

пущена на заводе компании в Перми. Монтаж второй ведется на заводе в г. Таганроге Ростовской области. Третья линия до конца года будет установлена на заводе в Новосибирске. Еще две линии будут смонтированы и запущены на заводах компании в 2008 г. Суммарные инвестиции непосредственно в технологическое и дополнительное оборудование применительно только к одной линии оцениваются на уровне 8 млн евро, а при учете капитальных затрат данная цифра удваивается.

По материалам  
ООО «Управляющая компания  
**ПЕНОПЛЭКС Холдинг»**

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

**Восточной Европе повезло с советским асбестом**

Научные исследования, проведенные под эгидой Международного агентства по исследованию рака Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) группой европейских ученых во главе с Рафаэлем Карелом, в области влияния хризотил-асбеста на организм человека, не выявили повышения риска возникновения онкологических заболеваний легких у населения Центральной и Восточной Европы.

Изучение влияния асбеста на возникновение рака легких проводилось в шести странах Центральной и Восточной Европы, а также в Великобритании в период с 1998 по 2002 гг. В ходе исследования было изучено 2205 случаев заболевания мужчин и 2305 контрольных случаев из 7 стран, причем особое внимание было уделено определению типа асбеста, влиянию которого подвергались люди. В материалы исследования вошли данные из 15 исследовательских центров Восточной Европы: Борсод, Хевенс, Жаболч, Жолнок, Будапешт (Венгрия), Лодзь, Варшава (Польша), Банска-Бистрица, Братислава, Нитра (Словакия), Брно, Оломуц, Прага (Чешская Республика), Будапешт (Румыния), Москва (Россия). Средний возраст контрольной группы во всех исследуемых случаях составлял 60,8 года и 60,6 года.

**Германия удерживает лидерство по подаче международных заявок на регистрацию товарных знаков**

В 2006 г. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) получила рекордное число международных заявок на регистрацию товарных знаков — 36471 в соответствии с Мадридской системой международной регистрации товарных знаков. По сравнению с 2005 г. увеличение составляет 8,6%. 14-й год подряд Германия является лидером среди ведущих стран по подаче заявок, за ней следуют пользователи из Франции и США. Китай был наиболее часто указываемой страной в международных заявках на регистрацию товарных знаков, что отражает увеличение уровней торговой деятельности иностранных компаний.

На долю действующих в Германии компаний приходится наибольшая часть заявок на регистрацию товарных знаков, полученных ВОИС в 2006 г., и составляет 18% от общего числа. За ними следуют компании Франции, на долю которых приходится 3896 заявок, или 10,4% от общего числа. Несмотря на то что США является членом Мадридской системы только три года, из этой страны по-

**ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп – Украина»: итоги 2006 г., перспективы 2007 г.**

Темпы роста украинского рынка цемента в два раза выше мировых. При этом компания сохранила ведущее положение на рынке Украины и увеличила в 2006 г. свою рыночную долю, доведя ее до 23%. В 2006 г. заводы, входящие в холдинг, — ОАО «Балцем» (Харьковская обл.) и ОАО «Краматорский цементный завод – Пушка» (Донецкая обл.), значительно увеличили объем производства цемента и произвели 3,21 млн т, что на 15,2% больше, чем в 2005 г. ОАО «Балцем» показал наилучшие результаты работы в отрасли в Украине, увеличив объем производства цемента на 22,5% — 2,6 млн т.

Результаты исследований показали, что в Центральной и Восточной Европе не наблюдалось повышенного риска возникновения рака легких после воздействия асбеста. Напротив, повышенный риск рака легких был отмечен в Великобритании. В Великобритании широко использовались амфиболовые типы асбеста (амозит, крокидолит) с месторождений в Южной Африке, в то время как в Центральной и Восточной Европе использовался практически только хризотил с месторождений в Советском Союзе.

Изучение заболеваемости на двух литовских асбестоцементных заводах, использовавших только хризотил-асбест, не показало возросшего риска заболевания раком легких среди рабочих данных предприятий. У работников, занятых на производстве польских асбестоцементных заводов, использовавших исключительно хризотил-асбест, также не было обнаружено увеличения риска возникновения рака легких. Промонстрировав отсутствие увеличения риска возникновения рака легких при воздействии хризотил-асбеста, европейские ученые в очередной раз подтвердили данные ранее проведенных исследований, подтверждающих безопасность хризотил-асбеста при контролируемом использовании.

По материалам  
НО «Хризотиловая ассоциация»

дано 3148 заявок на регистрацию товарных знаков, или 8,6% от общего числа; за ней следуют Италия — 3086 (8,5%), страны Бенилюкса — 2784 (7,6%), Швейцария — 2468 (6,8%), Великобритания — 1489 (4,1%), Китай — 1328 (3,6%), Испания — 1215 (3,3%) и Австрия — 1,197 (3,3%).

В 2006 г. в ряде развивающихся стран наблюдался значительный рост подачи заявок на регистрацию товарных знаков, в частности это Республика Корея — 190 заявок (+28,4%), Сингапур — 161 заявка (+16,7%) и Марокко — 119 заявок (+80,3%). Ведущими по подаче заявок среди развивающихся стран были «China Network Communications Group Corporation» (Китай), «Shanghai Tyre & Rubber Co.» (Китай), «Xiamen Xingyatai Plastic Industry Co.» (Китай), «ESTsoft Corp.» (Республика Корея), «TMAX SOFT Co.» (Республика Корея), «Maroc Telecom» (Марокко), «Asia Pacific Breweries» (Сингапур), «Société de Promotion Pharmaceutique du Maghreb» («Promopharm») (Марокко), «INGELEC» (Марокко) и Национальное ведомство по коммерциализации продукции виноделия (Алжир).

По материалам Всемирной организации интеллектуальной собственности

Для реализации инвестиционной программы по развитию предприятий в украинские заводы в прошлом году было инвестировано 7,9 млн USD (40 млн гривен). В 2007 г. сумма инвестиций по этой программе составит 38,5 млн USD (195 млн гривен). В рамках программы в 2007 г. планируется полностью реконструировать пятую технологическую линию на ОАО «Балцем», которая была законсервирована последние 15 лет. На ее восстановление будет направлено около 30 млн USD. Запуск линии увеличит объем производимого заводом цемента на 1 млн т в год и выведет завод по мощности на первое место в Европе.

По материалам  
ОАО «ЕВРОЦЕМЕНТ груп»

Ш.Х. АМИНОВ, И.Б. СТРУГОВЕЦ, кандидаты техн. наук, Г.Т. ХАННАНОВА, инженер, ГУП «Башкиравтодор» (Уфа)

## **Щебеночно-мастичный асфальтобетон на основе природного сырья и отходов промышленности**

Проблемы качества и долговечности дорожных покрытий, возникающие перед дорожниками, определяют новые направления технологического развития отрасли.

В последние годы, особенно на дорогах высоких категорий, в связи со значительно возросшим транспортным потоком, применением ошипованной резины, а также односкатных баллонов на грузовых автомобилях увеличилась нагрузка на ось, возникла проблема образования колеи.

При изучении мирового опыта выяснилось, что подобные проблемы возникали перед дорожными службами Германии в середине 60-х гг. XX в., когда были изобретены шипованные покрышки для колес. На трассах, особенно скоростных, стали появляться колеи, которые с точки зрения безопасности дорожного движения подобны гололеду.

Тогда была предложена и испытана технология заливки колеи специальной мастикой, которая присыпалась щебнем и уплотнялась. Мастика состояла из песка (40–50% от массы состава) фракции 0–2 мм, минерального порошка (30–35%) и битума (25%), изготавливалась на заводах литого асфальта и развозилась в специальных машинах с миксером при 250°C. Затем мастика вручную распределялась по поверхности и присыпалась щебнем толщиной 5–8 мм. Полученную смесь прикатывали катком. Восстановленные по этой технологии участки дорожного полотна показали в ходе эксплуатации высокую степень сопротивления последующему износу. Однако подобная технология имела ряд существенных недостатков: большой объем ручных работ, как следствие, низкую производительность и высокую стоимость работ. Поверхность при этом получалась не всегда однородной.

Следующим этапом было создание щебеночно-мастичной смеси на АБЗ. Состав смеси: 75% щебня фракции 5–8 мм, 15% песка фракции 0–2 мм, 10% минерального порошка, 7% битума от общей массы. Компоненты смешивались при температуре 180°C. Недостатком технологии было вытекание связующего в процессе транспортировки смеси.

30 июля 1968 года считается датой «рождения» щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА). Компания Strabag получила патент на идею в использовании «натуральных волокон» в качестве стабилизирующей добавки. Именно волокна не позволяли вяжущему стекать в процессе транспортировки.

В настоящее время ЩМА используется в качестве верхнего дорожного покрытия в аэропортах, на мостах, в речных портах таких стран, как США, ЮАР, Китай, Норвегия, Финляндия, Швеция, Франция и др.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон в России известен давно. Проблема его применения состояла в том, что отсутствовала приемлемая для местных условий стабилизирующая добавка. С 1999 г. на рынке России появились стабилизирующие добавки – целлюлозные волокна или

гранулы на их основе типа Viator и Topcel, а также на основе асбестоцементных волокон типа Хризотоп.

С 2000 г. в России в различных климатических районах уложено более 6 млн м<sup>2</sup> покрытия из ЩМА. Данная технология все шире применяется в практике дорожного строительства. Разработан и внедрен межгосударственный стандарт ГОСТ 31015–2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные».

В целом ЩМА по входящим в состав компонентам не отличается от остальных горячих асфальтобетонных смесей, но в состав вводятся *специальные стабилизирующие добавки для предотвращения стекания битума при транспортировании и укладке смеси*.

К смесям ЩМА как стоящим на более высокой ступени в эволюции развития горячих асфальтобетонных смесей нельзя подходить со стандартными мерками. Для получения качественной дорожной поверхности обязательно применение высококачественных материалов: щебня кубовидной формы с содержанием частиц пластинчатой и чешуйчатой форм не более 10%; песка только из отсевов дробления. Кроме этого, необходимо иметь пофракционный состав инертного материала, соответствующий подобранной в лаборатории спецификации смеси.

Мастика, в которой битум находится в свободном состоянии (содержание битумного связующего составляет 6,3–7%), придает материалу устойчивость к воздействию природно-климатических факторов. Высокое содержание битума в ЩМА требует применения битумоносителей – волокон или гранул стабилизирующей добавки, чтобы исключить стекание битума во время транспортировки и укладки смеси.

Структура ЩМА очень похожа на структуру пористого асфальта, которая также образуется крупным каменным материалом. Но в пористом асфальте пространство между каменным материалом заполняется только на 80% от объема, в то время как в ЩМА объем незаполненного пространства составляет не более 3–6%.

Исходя из концепции ЩМА для получения стабильной структуры должны быть особые требования к внешнему виду каменного материала: он должен быть дробленый и кубовидной формы.

Одним из основных структурообразующих компонентов, влияющих на качество асфальтобетона в целом, особенно ЩМА, является минеральный порошок. Его доля в составе ЩМА составляет 8–15%. В связи с тем, что многие регионы, в том числе и Республика Башкортостан, не обеспечены в полной мере минеральным порошком, особое значение представляет использование многотоннажных дисперсных отходов химических, металлургических и других отраслей промышленности. В производственных условиях были испытаны зола уноса Кумертауской ТЭЦ, цементная пыль Стерлитамакского ОАО «Сода», пиритные огарки (отход производства минеральных удобрений Мелеузовского ОАО «Минудобрения»).

Таблица 1

Сравнительный химический состав битумов, произведенных по разным технологиям

Битум	Средняя молекулярная масса	Отношение количества асфальтенов к парафино-нафтенам, %	Состав, %					
			Парафино-нафтенковые	Ароматические соединения			Смолы, суммарно	Асфальтены
				легкие	средние	тяжелые		
Окисленный	800	1,02	16,2	7,1	4,5	27,8	27,9	16,5
Остаточный	766	1,26	8,4	8,7	7,2	37,8	27,3	10,6
Компаундированный	737	2,81	6,9	4,5	2,1	33,1	34	19,4

Таблица 2

Изменение качественных показателей битумов после прогрева

Битумы	Температура размягчения, °С		Пенетрация, 0,1 мм при 25°С		Растяжимость, см при 25°С		Сцепление с песком по ГОСТ 11508-74	
	до прогрева	после прогрева	до прогрева	после прогрева	до прогрева	после прогрева	до прогрева	после прогрева
Окисленный	43	48	119	78	80	47	№2	№3
Остаточный	44	47,5	118	88	более100	более100	№1	№2
Компаундированный	43	46	110	86	более100	более100	№1	№1

Наилучшие результаты были достигнуты при применении пиритных огарков. Применение пиритных огарков, а также заполнителей кислых пород более эффективно в ЩМА, чем в стандартных асфальтобетонах, так как входящие в его состав стабилизирующие волокна служат не только для предотвращения стекания битумного связующего, но и значительно повышают адгезию к кислым породам. В связи с этим часто исключается необходимость применения присадок, введение которых требует значительных затрат на переоборудование существующих АБЗ.

Технология изготовления щебеночно-мастичных асфальтобетонных предусматривает более высокие температурные режимы нагрева битума, что существенно сказывается на его связующих свойствах и долговечности работы в асфальтобетонных покрытиях. Известно, что качество битумов, полученных с НПЗ или нефтебаз, не всегда соответствует требованиям стандарта. Но даже применение битумов, полученных по технологии окисления и соответствующим требованиям ГОСТ, не обеспечивает необходимой долговечности дорожных покрытий. Основной причиной этого является недостаточная деформативность окисленных битумов, низкая устойчивость к процессам старения.

При исследовании группового химического состава различных битумов, приведенных в табл. 1, показано, что неокисленные битумы содержат в своем составе незначительное количество парафино-нафтенных углеводородов и повышенное количество полициклических ароматических соединений и смол. За счет этого они обладают повышенной растяжимостью и лучшей адгезией к минеральным материалам (табл. 2).

Важным свойством любых битумов является стабильность их качества во времени как при обычных, так и при повышенных температурах. Причем вопрос стабильности следует рассматривать с двух позиций. Первая — устойчивость к процессам окислительного старения при повышенных температурах и вторая — коллоидная стабильность. Что касается коллоидной

стабильности, не подлежит сомнению положение о более высокой устойчивости золя.

Очень важную информацию дают исследования коллоидной структуры битумов с использованием методов малоуглового рассеяния рентгеновских лучей. Установлено, что неокисленные битумы содержат 85–87% мелких коллоидных образований с размерами частиц 9–10 Å и 12–13% крупных коллоидных частиц размером 405–414 Å. Окисленные битумы дают другое распределение: 30–31% с размерами до 16 Å и 69–70% крупных частиц с размерами до 440 Å. Следовательно, неокисленные битумы являются мелкодисперсными коллоидными образованиями, а стандартно окисленный битум представляет собой в большей степени грубодисперсную систему.

Битумные системы более пластичны, что обеспечивается благоприятной коллоидной структурой связующего. Отношение содержания асфальтенов к содержанию парафино-нафтенных значительно выше в неокисленных битумах (табл. 1), что является прямым свидетельством их высокого качества. Асфальтобетоны, изготовленные на основе неокисленных битумов, обладают гидрофобными свойствами, а гидрофобность напрямую связана с водостойкостью. В свою очередь, повышенная водостойкость увеличивает долговечность службы дорожного покрытия.

При оценке термической стабильности битумы подвергали нагреву до 163°С в течение 5 ч в тонкой пленке 2–3 мм. Результаты испытаний представлены в табл. 2. Очевидно, что термостабильность неокисленных битумов заметно выше. Окисленные битумы, подвергшиеся термообработке, в большей степени теряют пластичность, растяжимость, ухудшаются также их адгезионные характеристики. Таким образом, для улучшения характеристик покрытия на основе ЩМА в качестве связующего рационально применение термостабильных неокисленных битумов марок БНН, промышленное производство которых освоено на нефтеперерабатывающем заводе ОАО «Уфанефтехим».

А.С. БОЧАРНИКОВ, д-р техн. наук, А.Д. КОРНЕЕВ, д-р техн. наук,  
М.А. ГОНЧАРОВА, канд. техн. наук, А.В. ГЛАЗУНОВ, инженер,  
Липецкий государственный технический университет

## Магнитные герметизирующие композиции

Для сохранения эксплуатационных свойств элементов железобетонного каркаса в производственных зданиях трещины между металлическими закладными деталями и бетоном в процессе ремонта заделываются герметизирующими композициями. Герметизация неплотностей на контакте металл – бетон организуется и в наружных ограждающих конструкциях защитных сооружений гражданской обороны промышленных предприятий для исключения попадания в них грязной наружной газообразной среды от химических выбросов загрязнителей в окружающую среду при техногенных авариях и катастрофах. Как правило, уплотнение указанных мест производится традиционными методами тампонажа. Однако экспериментальные исследования показали, что тампонажные составы в виде цементных растворов, карбонидных и других смол не обладают достаточной прочностью и не обеспечивают требуемой степени герметичности. Было установлено, что заделку неплотностей в бетоне на контакте с металлом целесообразно проводить магнитными герметизирующими композициями (МГК) в локальном магнитном поле [1–3].

Основным параметром магнитного поля как дополнительного источника перемещения и удержания МГК в неплотностях считают магнитную индукцию. Изменением индукции в незначительных пределах можно регулировать структурную вязкость транспортируемых составов, уменьшая ее при движении в узких трещинах и увеличивая в широких, а также снижать время отверждения МГК при удержании в вертикальных трещинах. Предварительными экспериментальными исследованиями было установлено, что величина индукции магнитного поля для обеспечения транспортировки МГК в полостях неплотностей контактной зоны металл – бетон должна быть 0,01–0,02 Тл [2, 3].

Для определения эффективных составов МГК на основе цементных вяжущих были изготовлены образцы 70×70×70 мм. Исходные компоненты тщательно перемешивались в сухом виде, после чего в смесь вводилась вода. В качестве исходных материалов использовался портландцемент марок 500, 600 (ГОСТ 10178–85), тонкомолотый магнетит с размерами  $10^{-4}$ – $10^{-5}$  м и питьевая вода. Схватывание и твердение МГК происходило в локальном магнитном поле с индукцией 0,01–0,02 Тл в естественных условиях при температуре воздуха 18–20°C и относительной влажности 50–60%. Прочность образцов определялась при одноосном сжатии путем ступенчатого нагружения на прессе П-125. Исследуемые составы, содержащие тонкомолотый магнетит, и результаты испытаний приведены в табл. 1.

Создание магнитного поля в дефектных местах бетона на контакте с металлическими закладными деталями производится оксидно-бариевыми магнитами марок 16 БА-190 или 25 БА-150 и стальными полюсными ками. При толщине металла более 5 мм целесообразно использовать электромагниты. Например, катушка индуктивности из 1800 витков провода ПЭВ диаметром 1,2 мм способна создавать на поверхности металла толщиной 5–8 мм магнитное поле с индукцией 0,01–0,02 Тл при пропускании через нее постоянного тока силой 0,5–3 А при напряжении 10–30 В.

С целью исследования характера распределения магнитной индукции на контактной поверхности металла как образца закладной детали использовалась лабораторная установка с магнитными устройствами из оксидно-бариевых магнитов, электромагнитов и измерителя магнитной индукции с датчиком Холла.

Результаты исследований значений индукции магнитного поля на контакте металл – бетон приведены на рис. 1.

Таблица 1

Составы	Массовые доли компонентов, %			H Ц	Предел прочности при сжатии, МПа
	Цемент (Ц)	Ферромагнитный наполнитель (H)	Вода		
1	45	25	30	0,56	<u>43,4</u> 53,4
2	40	30	30	0,75	<u>43,4</u> 52,9
3	35	35	30	1	<u>40,4</u> 48,9
4	30	40	30	1,33	<u>37,4</u> 45,4
5	50	20	30	0,4	<u>44,4</u> 53,9
6	55	15	30	0,27	<u>42</u> 51,4

**Примечание.** Над чертой МГК с цементом марки 500, под чертой – 600.

Таблица 2

Индукция магнитного поля, В, Тл	Давление нагнетания $\Delta p$ , МПа, в моделях неплотностей с шириной трещин, мм			
	0,3	0,5	0,75	1
Массовые доли компонентов, %, цемент : ферромагнитный наполнитель : вода = 60 : 10 : 30				
0	0,082	0,062	0,048	0,043
0,01	0,082	0,058	0,039	0,035
0,015	0,082	0,056	0,037	0,032
0,02	0,082	0,053	0,033	0,027
Массовые доли компонентов, %, цемент : ферромагнитный наполнитель : вода = 50 : 20 : 30				
0	0,059	0,044	0,032	0,028
0,01	0,059	0,039	0,022	0,017
0,015	0,059	0,036	0,02	0,014
0,02	0,059	0,033	0,017	0,009
Массовые доли компонентов, %, цемент : ферромагнитный наполнитель : вода = 40 : 30 : 30				
0	0,061	0,048	0,039	0,034
0,01	0,061	0,04	0,029	0,023
0,015	0,061	0,038	0,026	0,021
0,02	0,061	0,036	0,023	0,018

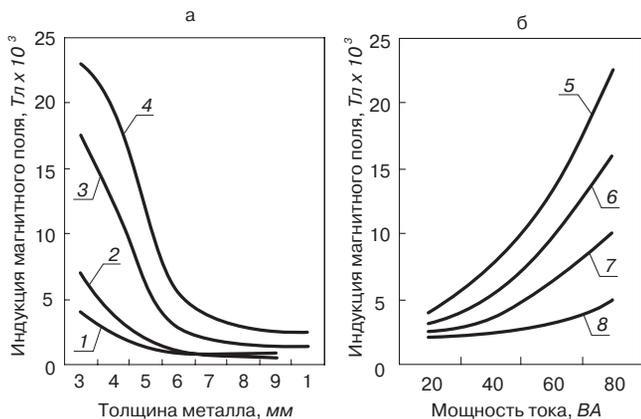


Рис. 1. Параметры магнитного поля, создаваемые пластинчатыми оксидно-бариевыми магнитами (а) и электромагнитами (б): 1 – 3 магнита; 2 – 4 магнита; 3 – 7 магнитов; 4 – 9 магнитов; 5 – толщина металла 3 мм; 6 – то же 6 мм; 7 – то же 8 мм; 8 – то же 10 мм

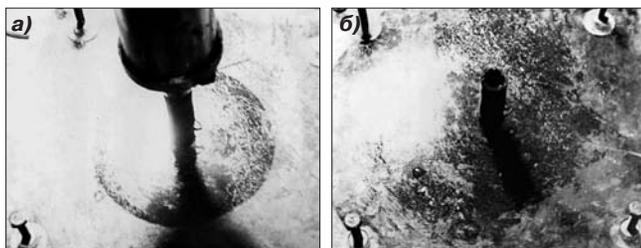


Рис. 2. Этапы герметизации трещины в модельной установке: а – начальный момент герметизации трещины в модельной установке; б – окончание герметизации

Для исследования параметров нагнетания МГК в дефектные места зоны контакта металл – бетон была изготовлена модель неплотностей с регулируемой шириной раскрытия трещин, выполненная из металлической пластины и оргстекла (рис. 2). В качестве лабораторного оборудования использовались шприц и нагнетательный бачок, оборудованные датчиками давле-

ния. Основными задачами экспериментальных исследований были: оценка величины снижения давления нагнетания МГК, т. е. определение стягивающей и удерживающей магнитной силы при значениях индукции магнитного поля в пределах 0,01–0,02 Тл, и определение оптимального состава МГК по технологическим параметрам (давлению нагнетания и качеству герметизации трещин в модельной установке). Результаты экспериментальных исследований тампонажа трещин с помощью МГК в локальном магнитном поле приведены в табл. 2.

Результаты экспериментальных исследований позволяют заключить, что нагнетание МГК под воздействием локального магнитного поля возможно в трещины шириной более 0,3 мм; наибольшее снижение давления нагнетания происходит для МГК состава цемент : ферромагнитный наполнитель : вода = 50 : 20 : 30 при отношении массы магнитного наполнителя к массе цемента  $M_f : M_c = 0,4$ .

Для индукции магнитного поля  $B = 0,01$  Тл снижение давления нагнетания МГК с указанной выше массой наполнителя достигает в трещинах шириной 0,5 мм – 11%; 0,75 мм – 36,4%; 1,0 мм – 42%.

Увеличение массы магнитного наполнителя в составе МГК до значений  $M_f : M_c > 0,4$  уменьшает степень положительного эффекта.

Список литературы

1. Башкатов В.С., Смирнов М.М. Способ и средства для устранения дефектов в бетонных и металлических конструкциях с помощью растворов с магнитореологическими свойствами // Листок изобретателя. 1987. № 164. 24 с.
2. Бочарников А.С., Смирнов А.П. Герметизация зон контакта металл–бетон // Военно-строительный бюллетень. 1987. № 3. С. 26–27.
3. Бочарников А.С. Дисперсно-армированные композиционные материалы на основе цементных вяжущих для конструкций защитных сооружений: Монография. Липецк: Изд. ЛГТУ. 2004. 261 с.

А.С. ДЕНИСОВ, канд. техн. наук, А.П. ПИЧУГИН, д-р техн. наук,  
А.Ю. КУДРЯШОВ, инженер, Новосибирский государственный аграрный университет

## Повышение прочности стен полимерной пропиткой при устройстве навесных фасадов

При проектировании и назначении навесных фасадов в существующих зданиях с длительным сроком эксплуатации или подвергшихся интенсивному износу от эксплуатационных и климатических воздействий прочностные характеристики стеновых материалов недостаточны и не обеспечивают требуемого уровня надежности крепления. Особенно этот факт важно учитывать при реконструкции таких объектов, как плавательные бассейны и бани, стены которых находились в сложных эксплуатационных условиях за счет капиллярного подсоса влаги и интенсивной деструкции от большого перепада температур. К таким же объектам относятся животноводческие здания и цеха по переработке сельскохозяйственной продукции. Не менее сложными и интенсивно изнашиваемыми конструкциями являются стены и каркасы промышленных сооружений: заводов по производству силикатных материалов и изделий, крупнопанельного домостроения, железобетонных конструкций и других строительных материалов с влажным технологическим режимом обработки.

Работоспособность крепежных элементов навесных фасадов и возникновение преждевременных отказов во многом зависят от наличия дефектов в стеновых материалах. Показатель дефектности или количественная оценка качества исходного материала зависят от вида и технологии выполненного конструктивного элемента, эксплуатационных воздействий, испытываемых напряжений, факторов внешней среды. Современный уровень развития методов дефектоскопии позволяет определять степень снижения исходных характеристик материала, вид дефектов и их пространственное расположение.

Еще сложнее стоит вопрос определения степени дефектности материала в результате длительной эксплуатации в жестких климатических условиях. Известно, что наружные стены из таких материалов, как шлакобетон, керамический кирпич, легких и ячеистых бетонов, во время эксплуатации в зимний холодный период накапливают конденсационную влагу, а в короткое теплое дождливое лето не успевают до конца просохнуть. Поэтому массив стен подвергается прогрессирующему воздействию отрицательных температур и интенсивному разрушению. При этом наиболее опасными являются растягивающие напряжения, возникающие при внецентренном приложении эксплуатационных нагрузок.

Для определения действующих растягивающих напряжений условно материал разбивается на элементарные участки, размер которых выбирается из условия, что дефект, равный размеру элементарной площадки, не будет создавать концентрацию напряжений и не приведет к потере прочности всего конструктивного элемента. Кроме того, условно можно принять, что напряжения, действующие на каждом элементарном участке, равны по величине, а прочность в материале распределена по нормальному закону. Если дефект занимает площадь, равную нескольким элементарным площадкам, на края дефекта возникает концентрация напряжения, уровень которой может быть меньше или

превышать уровень прочности элементарной площадки. Среднее напряжение в сечении изделия, не затронутого дефектом, определяют по выражению [1]:

$$\sigma_x = \sigma_0(1 - D_x), \quad (1)$$

где  $\sigma_x$ ,  $\sigma_0$  – среднее напряжение соответственно с учетом и без учета дефекта;  $D_x$  – относительная площадь, занимаемая дефектом.

При этом считается, что прочность элементарных площадок подчиняется нормальному закону распределения:

$$P(\sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \exp\left[-\frac{(\sigma - a)^2}{2s^2}\right], \quad (2)$$

где  $a$  – среднее значение прочности элементарных площадок;  $s$  – среднеквадратическое отклонение.

Долю площади, на которой прочность выше  $\sigma_x$ , получают из выражения:

$$F_x = 1 - D_x = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \int_{\sigma_x}^{a+ks} \exp\left[-\frac{(\sigma - a)^2}{2s^2}\right] d\sigma, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент, характеризующий границы распределения дефекта, т. е.  $a - ks \leq \sigma \leq a + ks$ .

Вследствие концентрации напряжений и дальнейшего его воздействия размер дефектов будет увеличиваться. Перед разрушением изделия среднее действительное напряжение с учетом дефектов, площадь которых  $Fk = 1 - D_k$ , будет равно  $\sigma_k$ . Тогда предел прочности можно определить из выражения:

$$\sigma_B = \sigma_k(1 - D_k) = \sigma_k F_k.$$

Из уравнения (3) получим выражение для определения действительного напряжения на элементарных площадках:

$$\sigma_B = \sigma_k \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \int_{\sigma_k}^{a+ks} \exp\left[-\frac{(\sigma - a)^2}{2s^2}\right] d\sigma. \quad (4)$$

Перепишем данное уравнение в следующем виде:

$$\sigma_B = \sigma_k \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} \left\{ \int_{\sigma_k}^a \exp\left[-\frac{(\sigma - a)^2}{2s^2}\right] d\sigma + \int_a^{a+ks} \exp\left[-\frac{(\sigma - a)^2}{2s^2}\right] d\sigma \right\}. \quad (5)$$

Оба интеграла правой части уравнений являются функциями Лапласа  $\Phi$ , поэтому уравнение можно представить в виде:

$$\sigma_B = \sigma_k \left[ \Phi\left(\frac{\sigma_k - a}{s}\right) + \Phi(k) \right]. \quad (6)$$

Учитывая, что прочность изделия зависит от его размеров вследствие масштабного эффекта, и используя подобие разрушений в зависимости от нагруженной площади, получим зависимость предела прочности от нагруженной площади  $F$ :

$$\sigma_{BF} = a_F(1 - \nu\lambda_k)[\Phi(\lambda_k) + \Phi(k)], \quad (7)$$

где

$$\lambda_{\kappa} = \left| \frac{\sigma_{\kappa F}}{S_F} - \frac{a_F}{S_F} \right|;$$

$\nu$  — коэффициент вариации прочности площадок ( $\nu = S_F/a_F$ ).

Коэффициент вариации прочности  $\nu$  определяется экспериментально, а  $\lambda_{\kappa}$  рассчитывают исходя из максимума произведения  $(1 - \nu\lambda_{\kappa})[\Phi(\lambda_{\kappa}) + \Phi(k)]$ .

Таким образом, зная  $\lambda_{\kappa}$ , можно определить среднюю прочность изделия, конечное напряжение  $\sigma_{\kappa}$  и площадь, занимаемую развивающимися дефектами перед окончательным разрушением изделия.

Приведенные выражения учитывают в основном кратковременный характер приложения статической нагрузки. В реальных условиях изделия испытывают длительное воздействие статических нагрузок, при которых происходит накопление образующихся дефектов вследствие их роста. При этом относительная площадь, занимаемая дефектами, будет принимать значения:

$$D_H < D < D_K,$$

где  $D_H$  и  $D_K$  — начальная и конечная относительная площадь дефектов.

В работе [2] приведена зависимость скорости уменьшения несущей площади от действующего напряжения

$$\frac{d(1-D)}{dt} = -A_{\sigma_H} \left( \frac{\sigma_H}{1-D} \right)^m, \quad (8)$$

где  $D$  — относительное уменьшение несущей площади (относительная площадь, занимаемая дефектами), являющееся функцией времени;  $\sigma_H$  — начальное напряжение;  $A_{\sigma_H}$  — параметр, зависящий от начального напряжения;  $m$  — показатель повреждаемости материала.

Крепление навесных фасадных систем на существующих зданиях и сооружениях требует особого внимания к удерживающей способности анкеров в материалах, особенно эксплуатирующихся в жестких климатических условиях, к которым относится Западная Сибирь. Во-первых, неизвестно, какими исходными свойствами обладали данные материалы стен и насколько качественно были выполнены строительно-монтажные работы. Во-вторых, неизвестно, как изменились параметры прочности, пористости, степень карбонизации и общее состояние, насколько прогрессировали деструктивные процессы по отношению к начальному уровню этих свойств. В-третьих, необходимо точно рассчитать количество анкерных креплений для обеспечения гарантированной работы фасадной системы в течение требуемого срока эксплуатации не менее пятидесяти лет. Следовательно, при разработке проекта устройства навесной фасадной системы требуется выработать комплекс мероприятий по повышению адгезионной прочности анкерных креплений в массиве стен с целью обеспечения заданной долговечности указанных фасадов и их эффективной работы в течение расчетного гарантийного срока.

Повышение адгезионных свойств стеновых материалов может быть достигнуто путем пропитки полимерными или пленкообразующими композициями.

В целях обеспечения надежного крепления на пористых материалах с пониженными качественными характеристиками были разработаны специальные мероприятия по предварительной внутренней пропитке гнезд расположения дюбелей и усиления их несущей способности. В качестве пропитывающих композиций использовались жидкое стекло, полиметилметакрилат, латекс СКС-65 ГП, фенолоформальдегидные и эпоксидные смолы. С целью повышения производительности труда при забивке дюбелей было изготовлено специальное устройство, позволяющее осуществлять отсос пыли из гнезда после сверления и впрыскивание пропитываю-

щей композиции в строго дозируемом количестве. Локальное включение в зону работы дополнительного объема материала ограждающей конструкции позволило увеличить несущую способность анкерных (крепёжных) элементов в среднем на 40–60%. Однако значительный разброс показателей, полученных при испытании анкерных элементов на увлажненных фрагментах стен, потребовал проведения физико-химических исследований для уточнения влияния вида и количества пропитывающих композиций на упрочнение материала.

Методика проведения испытаний состояла в следующем. Фрагменты стенового ограждения без пропитки и пропитанные полимерными и другими составами измельчались до фракции 2,5–5 мм; точно так же готовились отвержденные полимерные составы и композиции; навеска материала 1 г встряхивалась в течение 15 мин в 20 мл раствора красителя. После выдерживания в течение суток определялась концентрация раствора, для чего отбиралась проба в 10 мл раствора и помещалась в кювету фотозлектроколориметра.

При проведении исследований важно правильно выбрать краситель, который должен быть инертным по отношению к пропитывающей композиции, т. е. не адсорбироваться на его поверхности. С этой целью были опробованы следующие водные растворы красителей: конго красный, родамин 6Ж, родамин С, метиленовый синий и метиловый фиолетовый. Установлено, что наиболее приемлемым видом красителя является водный раствор метиленового синего, поэтому все дальнейшие определения производились на этом красителе.

Далее были испытаны минеральные, полимерминеральные и затвердевшие пропиточные композиции, состоящие из полимерного связующего и различных минеральных компонентов, предварительно отобранные из стен эксплуатируемых зданий и предназначенные для устройства навесных фасадных систем. Пропитываемые фрагменты отверждались в нормальных температурно-влажностных условиях в течение 10 сут.

Для выяснения величины и характера изменения физико-механических характеристик подготовленные пробы подвергались воздействиям агрессивных сред по ускоренному режиму. Такая обработка давала возможность нарушать сцепление минеральной фазы с полимером и получать открытую поверхность минеральной составляющей, на которой интенсивно адсорбировался краситель из раствора. В табл. 1 приведены результаты эксперимента.

Анализ полученных результатов свидетельствует о наибольшей агрессивности ацетона, поэтому в дальнейших исследованиях он был принят в качестве основного реагента при определении относительной величины адгезии, при расчете которой были приняты следующие положения, как и в работе [3]. Краситель метиленовый синий не поглощается большинством защитных композиций, т. е. его адсорбция полимерминеральной смесью связана в основном только со свойствами и активностью наполнителя, его способностью создавать прочный контакт. Тогда отношение адсорбции красителя смесями до ( $a_n$ ) и после пребывания в агрессивной среде ( $a_0$ ) будет определяться открытой поверхностью минеральной фазы в полимерминеральной смеси:

$$S_0 = \frac{a_n}{a_0} \cdot 100\%; \quad (9)$$

$$S_0^I = \frac{a_n^I}{a_0} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где  $S_0$  и  $S_0^I$  — открытая поверхность минеральной фазы в полимерной смеси до пребывания и после обработки композиций в ацетоне.

**Таблица 1**

Пропитывающая композиция	Адсорбция, %	Адсорбция красителя смесью, %					Приращение открытой поверхности, % $\Delta S_0 = S_0^1 - S_0$	Адгезия, % $A = 100 - \Delta S_0$
		До пребывания в среде, $a_n$	После пребывания в химической среде					
			10% раствор $H_2SO_4$	20% раствор HCl	50% раствор КОН	Ацетон		
Сибит	77,09							
+ ПВА	–	10,3	81,52	40,09	19,24	97,32	87,02	12,98
+ жидкое стекло	–	18,45	64,67	58,93	36,21	87,41	68,96	31,04
+ латекс	–	17,88	78,89	64,76	26,92	79,78	61,9	38,1
+ смола ЭД	–	4,56	11,23	13,54	8,07	24,65	20,08	79,92
+ акриловый клей	–	7,87	16,12	22,18	13,14	57,87	50,89	49,11
Легкий бетон	66,71							
+ ПВА	–	10,06	72,34	35,67	17,77	83,62	73,56	26,44
+ жидкое стекло	–	13,77	68,97	49,94	42,55	76,25	62,48	37,52
+ латекс	–	15,92	84,7	58,07	31,29	71,83	55,92	44,08
+ смола ЭД	–	3,75	9,44	11,4	6,35	19,74	15,99	84,01
+ акриловый клей	–	3,78	19,42	22,66	10,48	49,35	45,57	54,43
Шлакобетон	63,34							
+ ПВА	–	1,45	38,3	40,5	21,85	87,52	76,07	23,93
+ жидкое стекло	–	8,48	27,06	49,87	34,19	93,14	74,66	25,34
+ латекс	–	12,43	35,98	34,12	28,67	96,28	73,85	26,15
+ смола ЭД	–	2,44	13,54	15,84	16,09	28,17	25,73	74,27
+ акриловый клей	–	5,23	34,18	47,13	25,99	74,34	59,11	40,89
Кирпич красный	50,08							
+ ПВА	–	2,23	53,24	40,87	24,83	69,33	67,1	32,9
+ жидкое стекло	–	8,77	54,18	45,65	26,68	78,12	69,35	30,65
+ латекс	–	22,23	67,97	71,21	31,05	73,87	51,64	48,36
+ смола ЭД	–	3,01	12,85	6,06	11,02	23,96	20,95	79,05
+ акриловый клей	–	7,49	32,69	19,9	32,17	52,55	45,06	54,94
Цементный раствор	44,1							
+ ПВА	–	8,04	26,81	20,07	18,82	49,31	41,27	58,73
+ жидкое стекло	–	5,33	43,17	34,43	19,39	45,66	40,33	59,67
+ латекс	–	7,53	34,56	26,15	35,94	67,19	59,66	40,34
+ смола ЭД	–	1,27	8,82	6,05	8,09	16,94	15,67	84,33
+ акриловый клей	–	4,05	23,12	14,74	17,98	48,98	44,94	55,06
ПВА	0,06	0	0,5	0	0	4,9		
Жидкое стекло	0,22	0,1	14,9	11,7	10,2	24,8		
Латекс	0,07	1,5	7,5	1	2,4	9,4		
Смола ЭД	0,01	1,75	2,4	3,8	1,5	1,3		
Акриловый клей	0,03	0,63	15,1	4,5	3	5,5		

Таблица 2

Типоразмер	Материал	Математическое ожидание $P_{cp}$ , кгс	Среднеквадратическое отклонение $\sigma$ , кгс	Расчетное значение $P_{0,95}$ , кгс
Дюбель для крепления навесных фасадов $\varnothing 6 \times 60$	Кирпич (M100)	114,2	34,16	34,23/92,48
	Раствор (M75)	121,2	27,6	45,08/105,12
	Бетон	143	25,8	87,66/128,04
	Сибит (M50)	76	13,96	26,22/67,84
	Раствор (M50)	51,2	11,56	15,18/44,44
Дюбель для крепления навесных фасадов $\varnothing 8 \times 120$	Кирпич (M100)	126,68	25,48	49,75/112,48
	Раствор (M75)	123,68	16,84	38,47/114,28
	Бетон	168,4	40,96	102,34/144,52
	Сибит (M50)	77,44	12,68	18,39/70,04
	Раствор (M50)	53,44	12,56	14,72/46,12
Дюбель строительный забивной для крепления теплоизоляции в стене $\varnothing 10 \times 60$ Стеклопластиковый дюбель $\varnothing 5,5 \times 200$	Кирпич (M100)	152,72	23,84	54,73/138,8
	Раствор (M75)	182,92	24,12	87,05/168,84
	Сибит (M50)	55,64	5,2	11,38/52,6
	Раствор (M50)	33,32	6,88	17,94/29,48

**Примечание.** Над чертой даны первоначальные расчетные значения, под чертой – после пропитки.

Относительная величина показателя адгезии  $A$  была определена по формуле:

$$A = 100 - (S_0^1 - S_0), \text{ или } A = 100 - \Delta S_0 (\%), \quad (11)$$

где  $\Delta S = S_0^1 - S_0$  – приращение открытой поверхности минеральной фазы после пребывания в химической среде.

Результаты определения показателя адгезии защитных покрытий к различным минеральным стеновым материалам после пребывания в течение 1 ч в ацетоне представлены в табл. 1.

Они свидетельствуют о различной адгезионной способности пропитывающих составов и композиций к минеральной фазе стеновых материалов и, следовательно, различной активности защитных покрытий по отношению к данному стеновому материалу. Так, наибольшей адгезией обладают эпоксидные составы, которые обладают повышенными пропитывающими и адгезионными характеристиками практически ко всем исследованным минеральным фазам. Наименьшей адгезией к минеральным стеновым материалам характеризуются латекс, жидкое стекло и ПВА. Причем низкая адгезионная способность у этих пропитывающих композиций объясняется, по-видимому, химическим составом и наличием различных малоактивных включений как в самих композициях, так и в стеновых материалах. Низкая адгезия шлакобетона вызвана наличием огромной внешней поверхности зерен шлака, ухудшающей контакт пленки и способствующей значительному понижению адгезионной прочности.

Таким образом, можно сделать вывод, что любой из вышеперечисленных пропитывающий состав положительно влияет на улучшение структуры стенового материала и, следовательно, может быть применим для упрочнения в зоне расположения анкерных систем. Отмечено, что даже частичная пропитка на 5–10 мм создает благоприятные условия по увеличению несущей способности анкера на 25–140%, что обеспечивает надежную работы всей системы навесных фасадов. Сравнение результатов фотоэлектродиметрических исследований с физико-механическими испытаниями дает полное право считать пропитку стеновых материалов

достаточно важным и эффективным мероприятием, повышающим показатели прочности и других свойств в сочетании с высокой адгезией. Авторами разработана система введения пропитывающих композиций непосредственно в гнездо анкера, что позволяет ускорить процесс устройства навесных фасадов и обеспечить надежность их функционирования.

В табл. 2 приведены результаты испытания несущей способности анкерных систем и степени ее увеличения при пропитке пленкообразующими композициями.

Авторами разработан и изготовлен прибор для проведения работ по определению несущей способности крепежных элементов навесных фасадов. Данный прибор был опробован на различных строящихся и эксплуатируемых объектах Новосибирска и сельских районов Новосибирской области. Это позволило сделать заключение о качественных характеристиках материалов стен, их удерживающей способности для навесных фасадных систем, особенно для существующих зданий, работающих в условиях снижения своих первоначальных качественных показателей. Кроме того, выполненные исследования позволили выработать рекомендации по усилению несущей способности стен зданий к анкерным системам и назначению тех или иных полимерных и пленкообразующих композиций для пропитки и улучшения нарушенной структуры стеновых материалов.

**Список литературы**

1. *Потапов А.И.* Контроль качества и прогнозирование надежности конструкций из композиционных материалов. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд. 1980. 261 с.
2. *Качанов Л.М.* О времени разрушения в условиях ползучести // Изв. АН СССР. ОТН. 1958. № 8. С. 725.
3. *Книгина Г.И., Корнеева В.Н., Петрова Ф.Ф.* Об использовании метода фотоэлектродиметрии для изучения адгезии полимера к минеральному наполнителю // Известия вузов. 1968. № 3. С. 164–168.
4. *Байболов С.М., Хрулев В.М. и др.* Композиционные материалы в строительстве. Алматы: Жети Жаргы. 1996. 240 с.
5. *Соломатов В.И.* Прочность композитных материалов. Липецк: НПО «Ориус». 1996. 105 с.

УДК 662.998

О.И. ПОНОМАРЕВ, заместитель директора,  
Л.М. ЛОМОВА, старший научный сотрудник, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко;  
А.Ф. ЗАЙКИН, генеральный директор ООО «Магнолит» (Москва)

## Блоки трехслойные теплоэффективные в малоэтажном строительстве

Повышение требований к теплотехническим свойствам ограждающих конструкций зданий и сооружений вызывает необходимость разработки и внедрения в практику строительства новых материалов и конструкций, обеспечивающих экономию топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации.

Штучные стеновые изделия (керамический кирпич и камни, камни и блоки из ячеистых бетонов и тяжелых бетонов с пустотами) являются одним из основных видов строительных материалов для возведения стен зданий. В жилищном строительстве около 60% зданий возводится из кирпича и камня. Вместе с тем кирпичная и каменная кладка имеет два существенных недостатка — низкие теплотехнические характеристики и высокую трудоемкость возведения стен.

Высокие требования к теплозащите стен потребовали новых конструктивных решений ограждающих конструкций.

В настоящее время применяются следующие решения ограждающих конструкций:

- стены с наружной системой теплоизоляции, выполненной из минераловатных плит, пенополистирола или пенополиуретана;
- стены комплексной конструкции — наружная часть (облицовка) из кирпича, внутренняя из пенобетона, ячеистого бетона, полистиролбетона или других эффективных материалов.

Такие конструкции можно использовать в различных регионах, в том числе с суровыми климатическими условиями. Повышение термического сопротивления стен за счет применения штучных кладочных изделий возможно при применении трехслойных теплоэффективных блоков.

ООО «Магнолит» разработано и освоено производство и технология выпуска теплоэффективных стеновых изделий — трехслойных блоков строительной системы «Полиблок», изготавливаемых методом литья из легких плотных или поризованных бетонов на пористых и плотных заполнителях с теплоизоляционными вкладышами из вспененного или экструзионного пенополистирола.

Исследованы свойства трехслойных теплоэффективных изделий, выполненных из поризованного керамзитобетона с термовкладышем из пенополистирола по всей толщине блока (рис. 1).

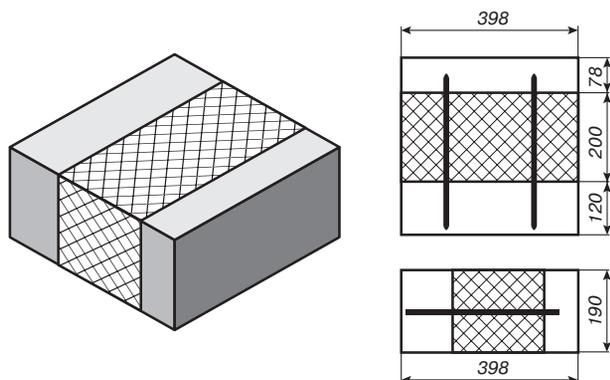


Рис. 1. Блок стеновой трехслойный теплоэффективный

### Технические характеристики трехслойных теплоэффективных блоков «Полиблок»

Длина × ширина × толщина, мм	398×400×198
Толщина, мм	
основного слоя бетона (внутреннего)	150
лицевого слоя	80
утеплителя	170
Масса, кг	29–30
Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	980–1050
Марка* блока по прочности	M35, M50, M75
Морозостойкость	F50, F100

Учитывая, что применяемый для термовкладыша утеплитель пенополистирол (марки по плотности D25, прочностью при сжатии 1–1,5 кгс/см<sup>2</sup>) не воспринимает передаваемое на блок усилие, условно принимаем его объем за пустотность блока, которое в данном случае составляет 42,5%.

Термическое сопротивление блока определяется расчетом, экспериментально составляет 3,5–4,5 м<sup>2</sup>·°С/Вт и зависит от толщины и свойств утеплителя. Все слои соединяются гибкими связями — анкерами из стальной или базальто-пластиковой арматуры диаметром 6–8 мм, что обеспечивает надежную связь между слоями и исключает появление мостиков холода в блоке.

В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко лабораторией кирпичных, блочных и панельных зданий проведены исследования физико-механических свойств блоков, а также прочностных и деформативных свойств кладки при сжатии с целью назначения величины расчетных и нормативных сопротивлений, необходимых при расчете и проектировании зданий. Образцы кладки из блоков выполнялись на строительном цементно-известково-песчаном растворе, что позволило установить зависимость прочности и деформативности кладки при сжатии от прочности раствора и марки (прочности) блока.

Во время испытаний проводились наблюдения за развитием трещин, измерения деформаций сжатия отдельных слоев блока и лицевого слоя.

При использовании гибких связей расслоения слоев как в отдельных блоках, так и в кладке не наблюдалось; появление трещин в лицевом слое отмечено при нагрузках, близких к разрушающим. Скалывания лицевого слоя не отмечено.

Исследования показали, что трехслойные блоки могут применяться для возведения конструкций наружных несущих, самонесущих стен, для заполнения каркасов, при строительстве многоэтажных жилых, общественных и промышленных зданий.

При высоких прочностных характеристиках и низкой плотности теплопроводность кладки из таких блоков на 40–60% ниже теплопроводности кладки из керамического кирпича и камня, что позволяет проектировать здания с высокими технико-экономическими показателями за счет снижения массы, а также сокращения трудозатрат

\* За марку (М) трехслойного блока по прочности принимается средний предел прочности при центральном сжатии блока с передачей нагрузки на всю площадь поверхности без вычета площади слоя теплоизоляции.

на стройплощадке и теплопотерь при эксплуатации. Теплоэффективные блоки как материал, обладающий повышенным сопротивлением теплопередаче, следует использовать в первую очередь для кладки наружных стен отапливаемых зданий.

Исследования показали, что трехслойные блоки из бетонов различных видов с внутренним слоем из эффективного утеплителя могут найти широкое применение в практике строительства для возведения наружных несущих и самонесущих стен в малоэтажном строительстве высотой до двух этажей, для заполнения каркасов при строительстве многоэтажных жилых, общественных и промышленных отапливаемых зданий с тепловлажностным режимом помещений в соответствии с требованиями СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий».

Этажность зданий из теплоэффективных блоков должна определяться расчетом на прочность и устойчивость наружных и внутренних стен с учетом их совместной работы в соответствии с требованиями нормативных документов.

Конструкция блоков, прочность, деформативность и теплотехнические характеристики обеспечивают возможность возведения наружных стен зданий в различных регионах России при использовании традиционных способов кладки без дополнительной теплоизоляции.

При возведении стен из трехслойных блоков требуется тщательное заполнение раствором вертикальных и горизонтальных швов с расшивкой их по фасаду во избежание продуваемости. Кладку стен из трехслойных блоков следует производить на растворе прочностью не ниже марки 50. Применять раствор более марки 75 не рекомендуется. Возможно применение клевого раствора при геометрически точных размерах блока.

Использование теплоэффективных блоков обеспечивает снижение энергозатрат на отопление. Кроме то-

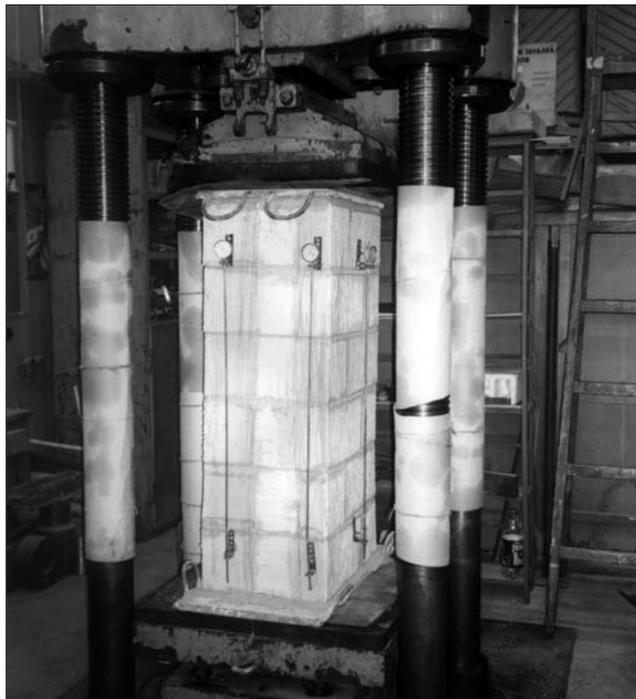


Рис. 2. Образец кладки в прессе во время испытания

го, укрупненные размеры блоков при низкой плотности и сравнительно небольшой массе обеспечивают повышение производительности труда на стройплощадке и сокращение расхода раствора, а следовательно, и цемента по сравнению с кирпичной и каменной кладкой.

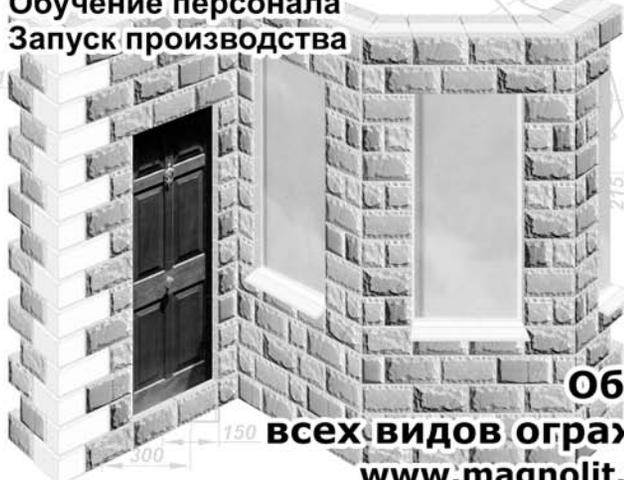


общество с ограниченной ответственностью  
**МАГНОЛИТ**  
строительные технологии



**ПОЛИБЛОК**®  
СТРОИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

**Архитектурно-строительная система «Полиблок»**  
**Технология «под ключ» от разработчика**  
 Полный комплект нормативной, проектной и технологической документации  
 Поставка комплектов технологических линий  
 Монтаж оборудования  
 Обучение персонала  
 Запуск производства




**Оборудование для производства всех видов ограждающих конструкций зданий**  
[www.magnolit.ru](http://www.magnolit.ru) тел. (495) 221-75-90, 108-70-23

О.В. ЖУРБА, инженер, Е.Г. ЩУКИНА, канд. техн. наук,  
Н.В. АРХИНЧЕЕВА, канд. хим. наук, М.Е. ЗАЯХАНОВ, д-р техн. наук,  
Э.А. ЩУКИН, студент, Восточно-Сибирский государственный  
технологический университет (г. Улан-Удэ)

## **Конструкционно-теплоизоляционный полистиролбетон на основе регенерированного сырья**

Во всем мире имеются большие объемы полистирольных упаковок для бытовой техники, поэтому остро стоят проблемы их утилизации. В работе исследована возможность использования вторичных полистирольных гранул в производстве конструкционно-теплоизоляционного бетона.

Данная работа посвящена исследованиям возможности получения бетона на основе гранул с размером зерен 0,3–0,5 мм и насыпной плотностью 15 кг/м<sup>3</sup>, полученных из упаковочного пенополистирола. Известно, что прочность бетона зависит от прочности заполнителя, контактной зоны и цементной матрицы, заполняющей межзерновое пространство бетона. Если прочность заполнителя выше прочности бетона, то первый фактор не учитывается. В технологии полистиролбетона все три фактора влияют на физико-механические свойства бетона. Так, в работе В.А. Рахманова и др. показано, что полистирольные гранулы при прочих равных условиях могут изменять прочность в 1,7–4,9 раза [1].

Кроме того, в технологии полистиролбетона имеется ряд проблем, а именно низкая адгезия цемента к пенополистиролу и высокая межзерновая пустотность, которая обуславливает повышенный расход цемента. Поэтому исследования проводились по следующим трем направлениям:

- формирование контактной зоны с помощью поверхностно-активных добавок;
- увеличение прочности цементной матрицы путем введения наполнителей и химических добавок;
- упрочнение полистирольных гранул.

Одной из причин низкой адгезии цемента к полистиролу является плохая смачиваемость полистирола. Известно, что контакты между частицами твердых веществ осуществляются через слой жидкости, которая должна хорошо смачивать их поверхность. Смачиваемость зависит как от химической природы твердого тела, так и от свойств жидкости. Тонкие пленки жидкой фазы не только увеличивают истинную площадь контактов за счет повышения подвижности частиц, но и участвуют в изменении поверхностного потенциала твердой фазы и формировании адгезионно-когезионного контакта. Полистиролбетон на цементном вяжущем представляет собой сложную систему, содержащую гидрофобные и гидрофильные частицы и полярную жидкость, которая хорошо смачивает вещества с ионно-ковалентной кристаллической решеткой и не смачивает гидрофобную по-

верхность полистирола. Поэтому одним из условий формирования более прочных контактов в данной системе является создание промежуточных слоев из тонких пленок, обеспечивающих хорошую сцепляемость одновременно и с полистиролом, и с цементом с помощью химических добавок. С целью повышения гидрофильности полистирола в работе были использованы следующие химические добавки: КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза), ПВА (поливинилацетат), АП (акриловый полимер), С-3 (суперпластификатор), МС (моющее средство), ПТО (пек талловый омыленный), БДСЛ (бутадиенстирольный латекс), СДО (смола древесная омыленная). Перечисленные добавки характеризуются различной дисперсностью частиц – от истинных растворов частиц меньше 0,1 мк до эмульсии с размером частиц 1 мк и более, поскольку они вводились в количестве 0,2–0,8% от массы цемента, что по отношению к пенополистирольным гранулам составляет от 0,001–0,005 г/см<sup>3</sup> и их механизм можно рассматривать как влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Известно, что адгезионная прочность зависит от многих факторов: от вида поверхности, степени гидрофильности, химической природы адгезива и склеиваемого вещества. Условием формирования прочности в контактной зоне необходимо полное смачивание всей поверхности, в противном случае эти несмоченные участки в дальнейшем служат центрами разрушения материала, так как одним из важных факторов является степень гидрофильности. Для этого на гладкую поверхность полистирольной плитки наносили ПАВ с одинаковой концентрацией и измеряли угол смачивания. Результаты представлены в табл. 1.

Следует отметить, что все исследованные добавки повышают гидрофильность пенополистирола (угол смачивания меньше 90°). Исследования проводились в соответствии с ГОСТ 7934.2–74 «Масла часовые. Метод краевого угла смачивания».

В большей степени повышает гидрофильность поверхности МС, которое снижает угол смачивания в 4 раза по сравнению с водой, что связано с дисперсностью частиц и способностью МС образовывать тонкую пленку.

Далее эффективность добавок определялась по пределу прочности при сдвиге и влиянию их на прочность цементного камня. Для этого были изготовлены образцы размером 5×5×2 см из пенополистирольных плит, которые склеивались между собой цементным тестом

**Таблица 1**

Смачивающие реагенты	Вода	С-3	СДО	ПТО	ПВА	АП	БДСЛ	МС
Угол смачивания, град	86	46	45	43	37	30	24	15

Таблица 2

Показатель	Вид добавки							
	АП	ПВА	С-3	КМЦ	ПТО	МС	БДСЛ	СДО
Оптимальная дозировка добавок, %	0,4	0,6	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	0,8
R <sub>сдв</sub> с добавкой, МПа	0,13	0,092	0,095	0,053	0,056	0,0817	0,0913	0,127
R <sub>сдв</sub> без добавки, МПа	0,0426							
R <sub>сдв</sub> с добавкой/R <sub>сдв</sub> без добавки	3,06	2,18	2,23	1,26	1,34	1,91	2,14	2,99
R <sub>сж</sub> с добавкой, МПа	50	53,3	72,6	30,8	40,5	42,8	48,9	31,2
R <sub>сж</sub> без добавки, МПа	44,5							
R <sub>сж</sub> с добавкой/R <sub>сж</sub> без добавки	1,12	1,19	1,63	0,69	0,91	0,96	1,1	0,7

Таблица 3

Вид добавки	Концентрация, %	Объем раствора на смачиваемость, мл на 100 см <sup>3</sup> гранул	Насыпная плотность гранул, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии гранул в цилиндре, МПа	Примечание
Портландцемент	H <sub>2</sub> O	12,8	0,33	0,4	Покрылась частично
ПВА	0,8–2,4	12,8–12,9	0,33–0,41	0,48–0,87	То же
АП	0,8–1,6	12,8	0,41–0,46	0,64	То же
ПТО	0,8–3,2	8,11–10,4	0,27–0,36	0,72–0,811	То же
С-3	0,8–3,2	9,6–11,2	0,36–0,44	0,78–1,28	Покрылась полностью
МС	0,8–1,6	13,6–21,6	0,42–0,43	0,88–1,52	То же

толщиной 1 см. Одновременно формовались образцы-кубики 2×2×2 см из цементного теста с целью установления влияния добавок на прочность цементного камня. Были предварительно определены оптимальные дозировки добавок [2]. Эффективность химических добавок на оптимальных дозировках представлена в табл. 2.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы. Все исследованные добавки повышают адгезионную прочность, при этом наибольшие значения прочности показали следующие химические добавки: АП, СДО, С-3, ПВА и БДСЛ. Следует отметить, что добавки по-разному влияют на предел прочности при сжатии цементного камня. Все исследованные добавки можно разделить на три группы по влиянию на прочность цементного камня: увеличивающие прочность при сжатии (АП, С-3, ПВА, БДСЛ); незначительно меняющие прочность (ПТО, МС); понижающие прочность (СДО, КМЦ).

Поскольку визуально трудно определить, полностью ли смачивается поверхность гранул растворами ПАВ, был проведен эксперимент по окатыванию гранул, смоченных растворами ПАВ. Концентрация растворов с добавками, используемая для смачивания их поверхности, составила от 0,8 до 3,2%, что соответствовало принятым дозировкам 0,2–0,8% от массы цемента. Следует отметить, что при одинаковых условиях окатывания поверхность полистирольных гранул покрывается цементным слоем неоднородно. Результаты представлены в табл. 3.

Все исследованные добавки повышают прочность гранул, но при этом поверхность покрывается цементом полностью только у двух добавок (С-3 и МС), что согласуется с данными по определению угла смачивания. Поэтому при проектировании полистиролбетона

необходимо учитывать все факторы: угол смачивания, адгезию и способность гранул окатываться цементом.

Следует отметить, что в процессе окатывания цементом происходит упрочнение гранул, при этом наибольшее упрочнение достигается на МС, ПТО и С-3, на окатывание расходуется большое количество цемента (270–430 кг/м<sup>3</sup>), и этого недостаточно для синтеза цементного камня. При данном расходе цемента без введения традиционно использованной добавки СДО прочность бетона обусловлена точечными контактами сферических частиц, что не позволяет обеспечить необходимую прочность бетона. В случае использования химических добавок, обладающих клеящими свойствами для окатывания и упрочнения гранул, можно использовать тонкомолотый наполнитель. В работе был использован портландцемент марки 400 (ПЦ400) в количестве от 250 до 500 кг/м<sup>3</sup>. Гранулы обрабатывались ПАВ (АП, ПВА, ПТО) и окатывались мелом. Данный эксперимент показал, что на обработанных и упрочненных гранулах можно получить бетон с прочностью 4,25–6,67 МПа при плотности 900–960 кг/м<sup>3</sup>. Кроме того, тонкомолотый наполнитель необходимо вводить для заполнения межзернового пространства. С учетом всех вышеизложенных факторов были подобраны составы полистиролбетона с целью получения марок бетона 35 и выше на основе регенерированных полистирольных гранул и местных наполнителей и заполнителей из вулканического шлака, золы и песка. Гранулы были получены путем дробления в молотковой дробилке из упаковочного материала, насыпная плотность их составила 15 кг/м<sup>3</sup>. Влияние некоторых химических добавок на прочность бетона в композиции цемент – песок – полистирольные гранулы представлено в табл. 4.

Таблица 4

Состав бетона, кг/м <sup>3</sup>									Плотность $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$R_{изг}$ МПа	$R_{сж}$ МПа	$R_{изг}/R_{сж}$
Цемент (ПЦ)	Песок	Полистирол	Вода	Добавка								
				АП	С-3	ПВА	СДО	МС				
478	315	15	159						1020	2,9	4,4	1,9
472	311	15	157		1,8				988	4,2	7,1	0,6
478	315	15	159			1,9			1016	2,8	5,3	0,5
478	315	15	159				1,9		1051	5,9	5,2	1,13
478	315	15	159		3,8			0,5	1051	4,4	11,2	0,4
478	315	15	159	1,9					1090	2,8	8	0,35

Как следует из полученных результатов, введение комплексной добавки МС, повышающей степень гидрофильности гранул, и С-3, увеличивающей прочность цементной матрицы, позволяет получить конструктивно-теплоизоляционный бетон с прочностью 11 МПа, что практически в два раза выше, чем при использовании традиционной добавки СДО.

Использование химических добавок, модифицирующих поверхность полистирольных гранул, позволяет повысить степень гидрофильности гранул и адгезионно-когезионную прочность, также они снижают статическое электричество, что позволяет обеспечить точную дозировку гранул. Кроме того, были проведены исследования по определению водопоглощения и морозостойкости полистиролбетона в соответствии с ГОСТ 10060.0 и 10060.1–95 «Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования», «Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости» и определение коэффициента теплопроводности на приборе ИТП-МГ-4 в соответствии с ГОСТ 7076–87 «Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности».

Таким образом, экспериментально подтверждено, что полистиролбетон, полученный из упаковочных гранул, имеет прочность при сжатии 4,5–11 МПа; среднюю плотность 900–1000 кг/м<sup>3</sup>; водопоглощение по массе 4,2%; морозостойкость 25 циклов; коэффициент теплопроводности 0,23 Вт/(м·°С), что соответствует требованиям ГОСТ 25802–83. «Бетоны легкие. Технические условия», поэтому полученные бетоны могут быть использованы для изготовления стеновых изделий.

**Список литературы**

1. Рахманов В.А., Довжик В.Г., Амханский Г.Я. Улучшение свойств и оптимизация составов полистиролбетона // II Всероссийская (Международная) конференция по бетону и железобетону Бетон и железобетон – пути развития. 5–9 сентября 2005 г. Москва.
2. Журба О.В., Архинчеева Н.В., Шукина Е.Г., Константинова К.К. К вопросу об адгезии цемента к пенополистиролу // Межд. науч.-практ. интернет-конф. Проблемы и достижения строительного материаловедения. Сб. докл. Белгород. 2005. С. 74–77.



ЗАО ПЕРМСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПЕНОСИЛИКАТОВ ®

# ПЕНОСИТАЛ

ПАРТНЕРСТВО • ПЕРСПЕКТИВА • ПРОЦВЕТЕНИЕ



**Уникальный утеплитель, который Вы ждали!**

## ПЕНОСТЕКЛО

**завод пеностекла**

**“ПОД КЛЮЧ”**

ТУ5914-001-73893595-2005

614990, Россия, г. Пермь, ул. Промышленная, 115  
т/ф (342) 294-95-14, 227-45-15  
e-mail: [Info@penosytal.ru](mailto:Info@penosytal.ru) [www.penosytal.ru](http://www.penosytal.ru)

Реклама

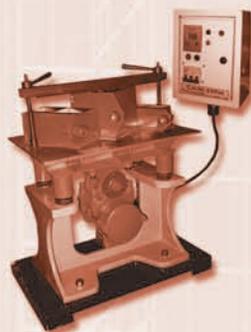
# Компания "ВНИР"

Компания "ВНИР" поставляет оборудование для промышленных лабораторий различного профиля:



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

Твердомеры  
Оборудование для климатических испытаний  
Оборудование для температурных испытаний  
Приборы для испытания цементов, бетонных смесей  
Приборы для испытаний бетонных и железобетонных конструкций



Испытание лакокрасочных материалов  
Весовое оборудование  
Приборы неразрушающего контроля качества  
Приборы для измерения температуры и влажности  
Геодезическое оборудование  
Приборы для испытания грунтов.  
Приборы для испытания битумов

Приборы для испытания битумов  
Приборы для испытания заполнителей  
Приборы для испытания асфальтобетона  
Приборы для контроля параметров автомобильных и железных дорог  
Оборудование для выбуривания кернов



Комплексные передвижные лаборатории



Отдел продаж: тел./факс +7 (495) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274  
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (495) 437-5110  
Адрес: 119361 г. Москва, ул. Озерная, д.44  
Internet: www.vniir.ru E-mail: vniir@aha.ru  
Режим работы: с 9:30 до 18:00, выходные - сб, вскр.  
Условия работы: 100% предоплата, отгрузка со склада в Москве.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Реклама



# LINGL

Be wise - LINGLize.

## УМНЫЙ ХОД



Клаус Фукс и Вернер Мэдер перед садовой машиной "Karussell" компании LINGL, которая в эксплуатации уже с 1960 года!

При выборе производственного оборудования также как и в игре в шахматы: самое важное – это правильная и дальновидная стратегия. Вы делаете ставку на сушильные аппараты и печи с особо длительным сроком эксплуатации и надежности? Вам важны машины, которые работают на предприятии так же долго, как и Ваши самые преданные сотрудники? Вы цените преимущество установки, которой Вы можете абсолютно доверять даже через десятилетия эксплуатации?

В таких случаях мы всегда поможем Вам как компетентные и надежные партнеры. Поскольку мы сконструировали наши машины и установки именно для таких высоких требований.\* И самое лучшее – с самого начала Вы будете иметь оборудование с гибкостью использования и возможностью расширения. Таким образом, Вы сможете изготавливать также и продукцию будущего. С ноу-хау компании LINGL Вы всегда будете на один ход вперед.

\* Согласно опросу, проведенному центром Malik Management Zentrum St. Gallen в мае 2005 года, установки компании LINGL имеют самые долгие сроки службы.

Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik  
GmbH & Co. KG  
Nordstraße 2, D-86381 Krumbach  
Tel. +49 (0)82 82-825-0, Fax -510  
lingl@lingl.com · www.lingl.com

Реклама

## Механизированное нанесение сухих строительных смесей: история и перспективы

Современные представления о технологиях отделочных работ тесно связаны с сухими строительными смесями. В России сухие строительные смеси стали внедряться с 90-х гг. XX в. Лидирующие позиции тогда заняли составы для приклеивания керамической плитки, однако постепенно в практике строительства стали появляться современные технологии отделки: механизированное нанесение штукатурных составов, устройство полов из самовыравнивающихся композиций сухих строительных смесей. Такие технологии активно используются во многих странах Западной Европы с середины 50-х гг. XX в. и их развитие стало возможным в результате развития соответствующей техники — мощных насосов для перекачивания растворов, машин для приготовления штукатурных составов непосредственно на строительной площадке.

### Механизированное нанесение

Переработка сухих смесей вручную или с применением мешалок и насосов, предназначенных только для смешивания материалов на стройке, не позволяла полностью использовать весь потенциал качества и эффективности сухих смесей. Изобретение и появление на рынке в середине 60-х гг. прошлого века машины, которая точно дозировала необходимое для сухой смеси количество воды и перемешивала ее, а также подавала насосом перемешанный продукт нужной консистенции на стену, является началом механической переработки сухих смесей.

Задолго до того как были разработаны сухие строительные смеси, в Европе с успехом применялись вяжущие композиции, состоящие из цемента, извести и добавок, которые можно назвать предшественниками сухих строительных смесей. К этим составам на строй-

площадке примешивали влажный песок. Полученный материал использовался как высококачественный кладочный и штукатурный раствор, для нанесения которых можно было использовать даже машины. Тогда для механизированного нанесения материалов на стройплощадке появились первые штукатурные машины, которые точно дозировали и перемешивали необходимое количество вяжущего и влажного песка и насосом подавали эти смеси к месту нанесения.

### Транспортные системы и перерабатывающая техника для сухих строительных смесей

С появлением промышленных установок по производству сухих строительных смесей значительно повысилось качество и надежность строительных растворов и, как следствие, выполненных работ. Первые сухие строительные смеси упаковывались исключительно в мешки и транспортировались в таком виде к строительной площадке для дальнейшей переработки.

На строительной площадке мешки со смесью складировались обычно под навесом для исключения намокания. Поэтому перед проведением работ требовалось соорудить навес. В процессе хранения упаковка пылилась и пачкалась. После растаривания смеси упаковку необходимо было утилизировать, что также требовало значительных расходов и трудозатрат.

Большой проблемой в Германии стало применение механизированных технологий оштукатуривания при реконструкции зданий в условиях плотной городской застройки, когда полностью исключается складирование материалов на улице.

Следствием этого стало развитие транспортных и подающих систем, которые позволяли отказаться от использования мешков. Около 35 лет назад была разработана конструкция специальных силосов для сухих строительных смесей, в которых они транспортируются на строительные площадки (рис. 1).

Транспортные силосы из стали хорошо защищают сухие смеси от влаги, исключают проблему растаривания и утилизации упаковочных мешков. Конструкция позволяет не только перевозить силоса к строительной площадке заполненными, но и заполнять пневматически непосредственно на стройплощадке при помощи цементовоза.

#### Технические характеристики силосов m-tec®

Тип силоса	Давление, атм	Объем, м <sup>3</sup>	Диаметр, м	Высота, м
TS 12	1,2	12	2	6,3
TS 18	1,2	18	2,4	6,5
TS 20	0,5; 2,6	20	2,5	6,6
TS 22	0,5; 2	22	2,5	7,2



Рис. 1. Силосы различной емкости для ССС стали неотъемлемым атрибутом современных заводов-производителей за рубежом



Рис. 2. Силос для транспортирования ССС с помощью специальных карманов разгружается на строительной площадке за 1–2 мин

Транспортирование силосов от завода ССС до строительного объекта производится грузовым автомобилем со специальной системой погрузки. Обычно компания m-tec® рекомендует своим клиентам погрузочные устройства, использующие специальные карманы в корпусе силоса (рис. 2). Такое устройство позволяет в течение считанных минут погрузить силос на автомобиль или установить его на объекте. Эта система погрузки-разгрузки является наиболее распространенной.

Менее распространенным способом разгрузки силоса является крюковая система.

Обычно силос устанавливается вне здания. К нему подсоединяется пневматическое устройство, которое осуществляет подачу сухой смеси на высоту до 100 м без расслоения. К силосу может подключаться машина, которая совмещает функции насоса и штукатурного агрегата, например марки SMP.

Обычно штукатурные машины располагаются непосредственно на месте нанесения раствора. При этом эффективно можно использовать всевозможные типы штукатурных машин фирмы m-tec®. Наибольший интерес для специалистов представляет штукатурная машина DUO-MIX PLUS (рис. 3), конструкция которой обеспечивает двукратное перемешивание сухой смеси с водой. Это обеспечивает высокое качество подаваемого раствора. Конструкция машины DUO-MIX PLUS запатентована и не имеет аналогов в мире.

Опыт ведения штукатурных работ показывает, что наиболее распространенными являются силоса объемом 18 м<sup>3</sup>, однако для специальных материалов разработаны конструкции силосов (Picolo) объемом 0,5 м<sup>3</sup>.

#### Эффективность использования сухих строительных смесей при транспортировании современным способом

Наиболее веским аргументом в пользу применения механизированных технологий нанесения ССС и использования силосов является расчет эффективности. Выполнение работ вручную включает транспортировку песка и вяжущих веществ на место строительства, перемешивание и выполнение строительных работ без применения машин. Дневная производительность одного рабочего в этом случае составляет 10 м<sup>2</sup>, которая принимается за 100%.

При частичной модернизации транспортировка приготовленной на заводе смеси в мешках к месту строительства, перемешивание смеси с водой вручную и нанесение раствора нужной консистенции вручную увеличивают производительность до 200% (дневная производительность 1 рабочего – 20 м<sup>2</sup>).



Рис. 3. Современная штукатурная машина DUO-MIX PLUS может готовить раствор из смесей, упакованных в мешки или доставленных на стройку в силосах

Следующий шаг на пути повышения производительности – применение штукатурной машины. Материал транспортировался на место строительства в мешках, автоматически перемешивался с водой и наносился на стену при помощи разбрызгивателя. Это увеличило производительность до 400%, что соответствует производительности 40 м<sup>2</sup> на одного рабочего.

Транспортировка сухих строительных смесей в силосах позволяет поднять производительность до 600% (60 м<sup>2</sup> на 1 рабочего).

Значительная экономия времени за счет использования современных машин влечет за собой экономию расходов на 25%. При расчете экономии расходов учтена только экономия непосредственных издержек, таких как расходы на зарплату штукатуров, и не учтена экономия за счет более быстрого завершения строительства здания и ввода его в эксплуатацию.

Таким образом, высокотехнологические установки по выпуску сухих строительных смесей, современные системы транспортирования их на строительные объекты и оборудование для нанесения растворов из готовых сухих смесей позволяют обеспечить высокое качество строительства.

Компания m-tec® – ведущий в странах Западной Европы разработчик и производитель оборудования для выпуска, транспортирования и переработки сухих строительных смесей предложит рациональные решения вопросов проектирования и строительства заводов ССС, поставит высокопроизводительные штукатурные машины и транспортные силосы.

**m-tec®**

Представительство в России  
ООО «ИНТЕРТЕМПОРА»

Тел.: (495) 935-00-24  
(905) 701-66-38

Тел. в Германии: (10-49-171) 581-69-43

itt.info@m-tec.ru

itt.julia@m-tec.ru

www.m-tec-gmbh.de

www.m-tec.ru

Г.Ф. БАЛМАСОВ, канд. хим. наук, заместитель ген. директора по химии Группы компаний «Единая Торговая Система» (Санкт-Петербург),  
П.И. МЕШКОВ, консультант по строительной химии ООО «ЕТС-Москва»

## Влияние химикатов на фазовые превращения при твердении цементного камня

Последние 150 лет бетонные и растворные смеси традиционно изготавливались из минеральных компонентов — цементов и наполнителей. Такие продукты пригодны для толстослойных конструкций, но ограничено применимы в тонких слоях. С середины XX в. изобретено и активно внедряется множество химических добавок, назначение которых подробно описано в том числе и в русскоязычной технической литературе. Группа компаний «Единая Торговая Система» импортирует и внедряет в СНГ полный набор химических продуктов, необходимых для производства модифицированных смесей, бетонов и ЛКМ.

При разработке рецептур модифицированных сухих строительных смесей часто возникают проблемы, сравнимые с решением уравнений с несколькими неизвестными. Поэтому рекомендуется упростить задачу, считая, что каждая химическая добавка влияет только на один показатель. Так, эфиры целлюлозы, например **Бермокол**, за счет действия сил Ван-дер-Ваальса обеспечивают водоудержание. Это свойство, в свою очередь, приводит к замедлению гидратации минеральных вяжущих, загущению, увеличению фиксирующей способности и другим полезным качествам раствора. Дисперсионные порошки, например **Дайрен**, являются полимерными связующими. Они повышают адгезию к основанию и когезионную прочность, их пластичные свойства придают эластичность. В результате диспергирования и последующего удаления воды они создают резиноподобные пленки в порах цементного камня и обеспечивают адгезию, как правило, не ниже 5 МПа. Это позволяет даже при небольших дозировках (около 1%) обеспечить клеящую способность к основе не ниже 0,5 МПа, как и предусмотрено европейскими стандартами для плиточных клеев, штукатурных составов, шпаклевок и др.

Для дальнейшего упрощения задачи исходят из того, что органические добавки не вступают в химические реакции с минеральными компонентами. Ряд неоргани-

ческих добавок, особенно тех, которые изменяют кинетику гидратации вяжущих, участвует в некоторых обменных реакциях.

При производстве пенобетона, например с реагентом на основе гидролизованного протеина **Фоамцем**, при переходе из пластичного в твердое состояние комбинация фаз меняется и в конечном счете создается вспененная матрица заранее заданной плотности. На рис. 1 представлен объемный состав отвердевшего продукта плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>, причем доля закапсулированных макропор определяет прочность пенобетона.

Цементный раствор является гетерогенной системой, в которой основной средой является вода. В процессе твердения цементного камня происходят существенные превращения твердых веществ. Образуются фазы, значительно отличающиеся своей плотностью, прочностью, пористостью, коэффициентами теплового расширения и рядом других свойств. В таблице представлены характеристики основных минералов на базе гидросиликатов кальция, участвующих в создании цементного камня.

Из этих показателей можно представить себе, какие внутренние напряжения возникают внутри цементного камня, особенно при перепадах температуры. Такие явления приводят к разрушению строительных конструкций. Они обусловлены прежде всего тем, что минеральные вяжущие имеют высокую прочность при сжатии, но не работают на растяжение и изгиб. Для повышения эластичности ГК «ЕТС» поставляет сополимерные дисперсии, например **Акронал**, и ретардированные порошки, например **Дайрен**, а также противоусадочные добавки, например минеральный алюминатсодержащий реагент **Денка**. Для обеспечения возрастающего спроса на ретардированные порошки ГК «ЕТС» увеличивает импорт полимеров с Тайваня и Германии, начинает поставки японских и австралийских сополимерных порошков на свои склады в Санкт-Петербурге, Москве, Киеве и других городах СНГ.

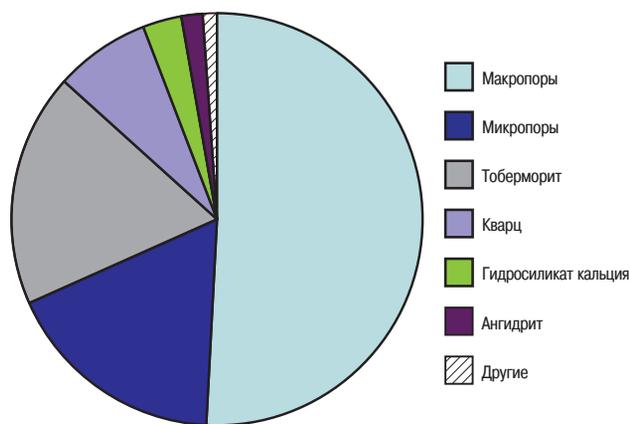


Рис. 1. Объемный состав отвердевшего пенобетона

Минералы	Химическая формула	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость по Моосу
Тоберморит	$\text{Ca}_5[\text{Si}_3\text{O}_8(\text{OH})]_2 \cdot 2\text{-}5\text{H}_2\text{O}$	2,43	2,5
Кварц	$\text{SiO}_2$	2,6	7
Этtringит	$\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$	1,8	2–2,5
Портландит	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	2,23	2,5–3
Ангидрит	$\text{CaSO}_4$	2,9–3	3,5–3,8
Гидрогранаты	$\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_{4/3-x}(\text{OH})_{4x})$ ( $x=0,2-1,5$ )	3,2–4,3	6–7,5
Гидроксил-элластидит	$\text{Ca}_{10}(\text{SiO}_4)_3(\text{SO}_4)_3(\text{F},\text{OH},\text{Cl})_2$	3	4,5

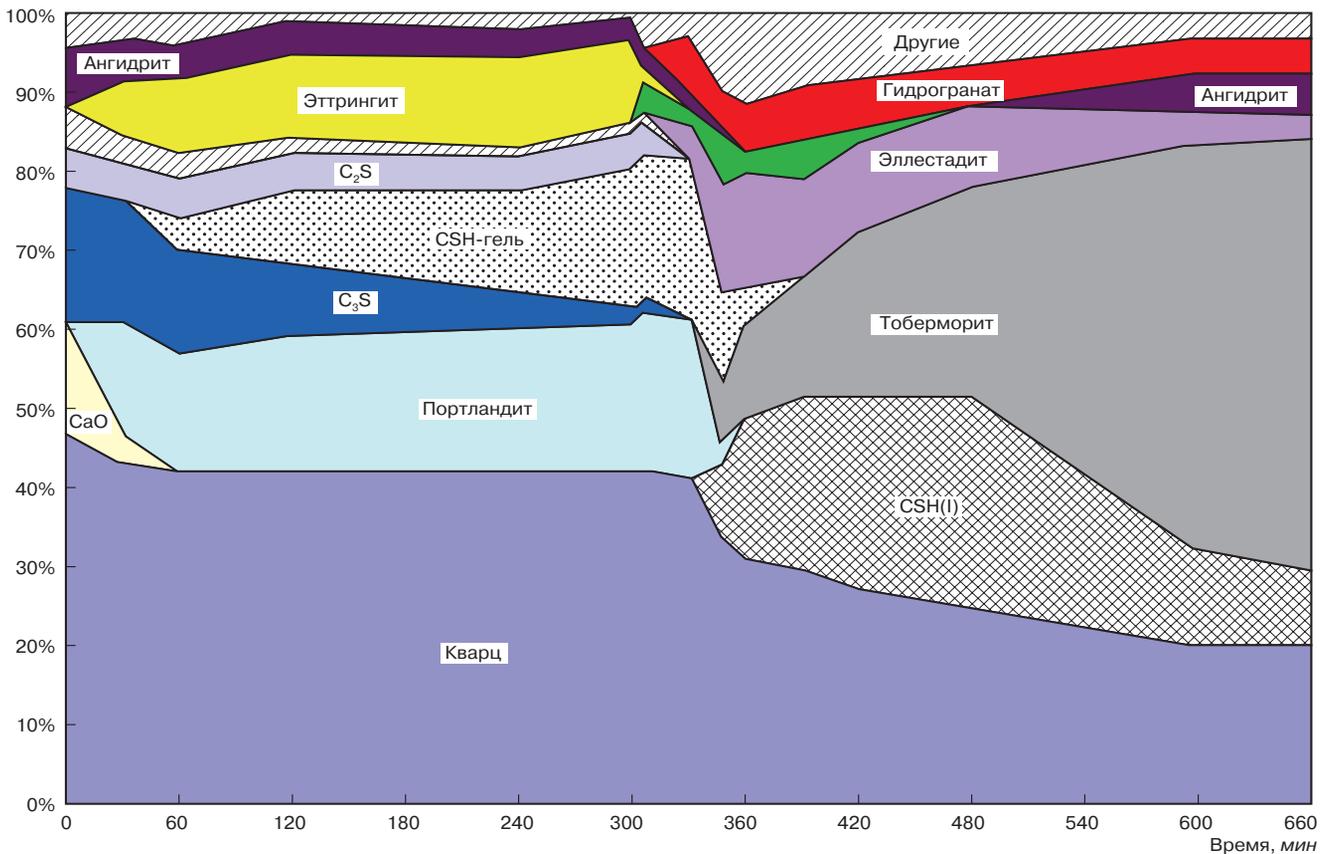


Рис. 2. Кинетика фазовых превращений цемента в пенобетоне

На рис. 2 показана кинетика превращения фаз при растворении составных частей клинкера, гидратации, гидролиза, образования цементного геля, роста игольчатых кристаллов цементного камня, твердения образующихся минералов. Важно отметить, что при твердении цементного камня рыхлые, слабые и гидрофильные минералы эттрингит и портландит перекристаллизуются в другие, более плотные, что важно для получения значительно более прочной и водостойкой структуры. Этому, в частности, способствует вышеупомянутое вододержание, которое замедляет гидратацию цемента и предотвращает диффузию воды в основу и испарение в атмосферу.

Оптимизация процессов гидролиза и гидратации цементов является ключевой задачей вводимых в сухие смеси и бетоны химических добавок. Можно считать, что химдобавки, не вступая в реакцию с цементом, влияют на процессы гелеобразования и твердения за счет воздействия на воду, использованную для затворения цементов.

На кинетику гидратации цемента влияют и другие добавки. **Формиат кальция** в несколько раз ускоряет твердение вяжущих, что важно для зимнего применения строительных материалов. Некоторые органические кислоты и их соли, наоборот, замедляют этот процесс. Введение таких групп добавок позволяет запрограммировать оптимальные фазовые превращения в цементном камне и тем самым повлиять на образование рациональной структуры продукта. Замедление твердения вяжущих полезно еще и тем, что экзотермические реакции гидратации растягиваются по времени, снижается риск локальных перегревов созревающего цементного камня. Смесь солей жирных кислот — олеатов и стеаратов — **Лигафоб** является гидрофобизирующей добавкой, она в несколько раз снижает водопоглощение строительных материалов, способствуя их долговечной эксплуатации и морозостойкости.

Некоторые химдобавки дают и отрицательный эффект — повышение липкости к инструментам. Но и этот

недостаток легко преодолеть, если ввести в смесь эфир крахмала, например **Старпол**.

Важную роль, особенно для растворов горизонтального нанесения, играют разжижающие добавки. На пике технического прогресса находятся гиперпластификаторы на поликарбоксилатной основе, например **Вискокрит**. Снижая В/Ц, такие вещества сдвигают равновесие гидратации и образования кристаллогидратных фаз. Такой реагент улучшает растекаемость цементного раствора, повышает прочность, трещиностойкость наливных полов.

Для бетонов и растворов с тепло- и звукоизолирующими свойствами очень полезна добавка гранулированного вспененного стекла **Поравер** различного гранулометрического состава.

Группа компаний «Единая торговая система» расширяет ассортимент предлагаемых химических добавок как европейского, так и азиатского производства. Это способствует развитию производства передовых строительных материалов в СНГ. Фирма учитывает потребности как крупных заказчиков, так и небольших компаний. Для последних удобнее использовать смеси химических добавок, так называемые **компаунды**. Их применение позволяет производить модифицированные сухие смеси непосредственно на строительной площадке или даже в домашних условиях. Выпуск таких продуктов в мелкой расфасовке начнут в ближайшее время партнеры Группы компаний «ЕТС».

### Группа компаний «ЕТС»

Телефоны/факсы

в Санкт-Петербурге: (812) 703-10-35

в Москве: (495) 737-55-49

[www.utsrus.com](http://www.utsrus.com)





Международный строительный форум

## Стройсиб-2007



С 6 по 9 февраля в Новосибирске прошла Первая строительная неделя Международного форума Стройсиб-2007

Участниками Первой строительной недели стали 382 компании из 29 городов России. Экспозиция разместилась на площади свыше 8 тыс. м<sup>2</sup>.

Дальнее зарубежье представили строительные фирмы Австрии, Бельгии, Германии, Италии, Китая, Нидерландов, Польши, Турции, Финляндии, Франции и Южной Кореи.

Традиционно Первая неделя включила тематические разделы: «Проектирование», «Строительство и реконструкция», «Окна и двери», «Фасады», «Кровельные и изоляционные материалы», «Оборудование».

На официальной церемонии открытия форума гостей и участников приветствовали: губернатор Новосибирской области В.А. Толоконский, консул Германии в Новосибирске Михаэль Кантцлер, заместитель председателя исполнительного комитета Межрегиональная ассоциация «Сибирское соглашение» В.И. Кульков, президент Ассоциации строителей Новосибирска и Новосибирской области К.В. Боков.

В приветственной речи губернатор отметил общую тенденцию роста строительной индустрии в регионе. В ряду перспективных, инвестиционно привлекательных В.А. Толоконский выделил строительство производственных объектов, бизнес-комплексов, а также объектов социального назначения.

В целом Сибирскому федеральному округу предназначается перспективная роль. К концу 2015 г. Сибирь по прогнозам экспертов как минимум удвоит, а к концу 2020 г. утроит свой экономический потенциал.

Большая часть экспозиции Первой недели Стройсиб-2007 была представлена направлениями «Окна и двери», «Фасады». Свою продукцию и оборудование продемонстрировали как российские, так и зарубежные компании, такие как «Veka», «Rehau», «LG Chem. Ltd», «Aluplast GmbH» (Германия), «АСТЭК-МТ» (Москва), «АлСиб-Профиль» «БФК», «Новолит» (Новосибирск), «Инстайл» «Ломмета» (Новосибирск), «Хафнер-Ру» (Москва). Фирмы представили на стендах профильные конструкции, фасадные, витражные, оконные системы, фурнитуру и крепежные материалы, провели презентацию оборудования по производству и монтажу светопро-



Выступление губернатора Новосибирской области В.А. Толоконского на церемонии открытия Первой строительной недели Стройсиб-2007

зрачных конструкций и обработки стекла. Томская компания «Оптикон» продемонстрировала опытный образец станка для зачистки изделий из ПВХ-профилей.

В разделе «Оборудование» внимание специалистов привлекли системы дистанционного наблюдения, приборы неразрушающего контроля и автоматического регулирования научно-производственных предприятий «Геолазер», «Кондтроль» (Новосибирск), «Интерприбор» (Челябинск). НПП «Интерприбор» представило здесь свои новые разработки: ОНИКС-2.6 – ударно-импульсный измеритель прочности, предназначенный для определения прочности, плотности, однородности бетона (ГОСТ 22690); ПАБ-1.0 – измеритель плотности асфальтобетона; ДПГ-1 – динамический плотномер грунтов; Бетон-Frost – прибор ускоренного определения морозостойкости бетона, а также ультразвуковой дефектоскоп Пульсар-1.2 и прибор для вибродиагностики и мониторинга различных объектов Вибран-2.2.

Оборудование для производства строительных материалов и конструкций представили фирмы «MASA AG» (Германия), «ИНТА-Строй» (Омск), «Сибирский монолит» (Новосибирск), «Хайно» (Китай). Китайская машиностроительная компания, производящая весь спектр бетономесительного оборудования, впервые участвовала в этой выставке.

На Первой неделе Стройсиб-2007 достойно был представлен раздел «Кровельные и изоляционные материалы». Свои разработки демонстрировали постоянные участники выставки: «Минвата» (Красноярск), «ТехноНИКОЛЬ» (Москва), «УРСА Евразия» (Санкт-Петербург), «Термиз» (Новосибирск), «Термостепс» (Самара), «Новые строительные технологии» (Москва). Новичком в этом направлении выступило ЗАО «Гермаст» (г. Дзержинск Нижегородской обл.). Эта фирма выпускает неотвечаемый влаговоздухонепроницае-



Новые приборы представили специалисты НПП «Интерприбор»



Дебютант в разделе «Кровельные и изоляционные материалы» – ЗАО «Гермаст»

мый герметик Викар С. Герметик выпускается в виде лент различной ширины и армирующих покрытий, может быть использован для герметизации металлических, бетонных, деревянных, стеклянных, полимерных и др. поверхностей.

Среди компаний, представивших различные материалы и добавки, большой интерес вызвала фирма «Базальтовые композиционные материалы – Волна», входящая в холдинг «Сибирский цемент». Уже около года фирма ведет работу по выпуску базальтового волокна, которое находит все более широкое применение, в том числе и в строительстве. Материал выпускается в виде ровинга – комплексной некрученой нити, состоящей из параллельно уложенных элементарных волокон, скрепленных замазкой, и в виде чопсов – рубленого волокна длиной 6, 12, 18, 24, 30 мм. Базальтовое волокно обладает уникальными свойствами: высокой термостойкостью, абсолютной негорючестью, а также высокой прочностью и долговечностью. Оно работоспособно в широком диапазоне температур (от  $-260$  до  $+700^{\circ}\text{C}$ ), при которых разрушаются углерод-



Продукция ООО «Базальтовые композиционные материалы – Волна» (Красноярск) представлены на стенде холдинга «Сибирский цемент»

ные ( $600-800^{\circ}\text{C}$ ) и стеклянные (ниже  $-60^{\circ}\text{C}$  и выше  $+500^{\circ}\text{C}$ ) волокна.

В рамках деловой программы Первой строительной недели прошли семинары, научные конференции и круглые столы с участием проектных и строительных организаций, представителей администрации, Союза строителей Сибири и Ассоциации строителей и инвесторов Новосибирска и НСО.

Участники семинара-презентации «Комплексное решение проблемы строительства доступного жилья – всем категориям граждан России» представили преимущества изготовления, строительства и последующей эксплуатации каркасных сборно-монолитных зданий. Был проведен обзор уже сданных в эксплуатацию объектов, строительство которых велось по данной технологии.

Во время работы круглого стола, посвященного изменениям нормативно-законодательной базы в строительстве, прошло обсуждение изменений в Градостроительном и Земельном кодексах РФ. Свои комментарии и рекомендации представили Территориальная государственная вневедомственная экспертиза при администрации Новосибирской области, Комитет департамента земельных и имущественных отношений, Комитет по земельным ресурсам и землеустройству г. Новосибирска. По мнению специалистов, реорганизация надзорных служб, изменение порядка проведения экспертизы может отрицательно сказаться на темпах строительства не только в городах Сибири, но и по всей России, что приведет к замедлению строительства доступного жилья.

На научно-практической конференции «Актуальные проблемы высотного строительства в Сибири» представители градостроительного сообщества, архитекторы, проектировщики и инженеры рассмотрели вопросы необходимости возведения высотных конструкций в неблагоприятных условиях Сибирского региона.

Участники круглого стола «Проектирование и возведение фундаментов в сложных инженерно-геологических условиях» обсудили возможность применения новых технологий строительства на участках, ранее непригодных для строительства, – метода высоконапорной инъекции и использования свайных фундаментов. Были рассмотрены примеры практического решения задач по усилению фундаментов уже построенных зданий. О перспективах использования ячеистых бетонов в массовом строительстве, в каркасно-монолитном домостроении рассказали представители компании «Главновосибирскстрой».

Организаторы конференции «Рынок светопрозрачных конструкций» провели обзор данного сегмента российского рынка, рассказали об особенностях продвижения продукции и услуг в условиях жесткой конкуренции. Всего в рамках выставки было проведено около 30 мероприятий.

Первая строительная неделя форума Стройсиб-2007 традиционно завершилась награждением победителей конкурса «Золотая медаль Сибирской ярмарки».

В этом году лауреатами этой престижной премии стали:

- в номинации «Стеновые и ограждающие конструкции» – ЗАО «Ломмета» (Новосибирск), за разработку и внедрение новой технологии – элементный фасад;
- в номинации «Оборудование, инструмент и инвентарь для строительства» – ООО «ИНТА-Строй» (Омск), за освоение прогрессивной технологии и серийное производство высококачественного оборудования для выпуска керамических изделий.



Вручение Золотой медали Сибирской ярмарки ООО «ИНТА-Строй»

Более 30 участников выставки были отмечены малыми золотыми и серебряными медалями и дипломами.

Международный форум Стройсиб-2007 – это одно из крупнейших и наиболее престижных событий среди профессиональных выставок строительной отрасли Сибирского федерального округа. С момента первого проведения выставки в феврале 1991 г. значение данного события возросло до такой степени, что по оценкам некоторых участников является частью их маркетинговой стратегии. Стройсиб признана базовой выставкой Сибирского федерального округа.

*И.В. Рыльцова*



# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ строительные материалы – 2007



Рис. 1. Сухие смеси компании «НИКА» заботливо упакованы в бумажные мешки и полиэтиленовые водонепроницаемые пакеты



Рис. 2. Рустированный кирпич Ковровского завода силикатного кирпича



Рис. 3. Элемент самонесущего воздуховода из плит «Экопласт»



Рис. 4. Изоляционные плиты СОФТБОРД можно использовать для тепло- и звукоизоляции стен, крыш и пола.

В феврале 2007 г. в Москве состоялась восьмая специализированная выставка «Отечественные строительные материалы», организаторами которой являются Правительство Москвы и выставочная компания «Евроэкспо».

В выставке приняли участие 420 компаний из 38 регионов России, которые заняли площадь около 11 тыс. м<sup>2</sup>.

Экспозиция выставки отражала широкий круг материалов и конструкций, технологий и оборудования для промышленности стройматериалов и стройиндустрии, инструменты и машины для ведения строительных работ, услуги, спецодежду и др. Большую часть выставки занимали экспозиции предприятий Москвы и Московской области, где строительство ведется наиболее высокими темпами.

Для многих фирм–производителей строительных материалов участие в выставке «Отечественные строительные материалы» является неперенным ежегодным ритуалом, своего рода открытием выставочного сезона. Для других это дебют, проба сил, попытка определиться со своим местом на рынке.

Следует отметить, что экспозиция выставки нестатична и меняется со временем. Несколько лет назад центральные места в выставочном зале занимали ведущие производители сухих строительных смесей, демонстрируя посетителям не столько широкий ассортимент материалов, сколько богатство фантазии дизайнерских фирм, оформлявших экспоместо. В экспозиции 2007 г. представителем крупнейших игроков рынка ССС была компания Кнауф. Впервые на выставке свои сухие смеси представило ООО «НИКА» (Ивановская обл.). В настоящее время освоен выпуск плиточных клеев «Люкс» и «Стандарт», самовыравнивающихся составов для устройства полов, ровнителя, литого бетона и фасадной штукатурной смеси. Внешним атрибутом составов фирмы «НИКА» является полиэтиленовая упаковка поверх клапанных мешков, которая, по мнению представителей завода, обеспечивает дополнительную сохранность смесей (рис. 1).

Среди стеновых материалов более широко был представлен керамический кирпич, что вполне объяснимо тем фактом, что в строительстве Москвы и Московской области силикатный кирпич используется недостаточно. Силикатный кирпич был представлен на стендах Ковровского и Ярославского заводов силикатного кирпича, а также Тверского комбината строительных материалов № 2.

На Ковровском заводе силикатного кирпича (Владимирская обл.) не только изготавливают широкую гамму силикатного кирпича (одинарного и утолщенного, неокрашенного и декоративного) и лицевых рустированных силикатных изделий (рис. 2), но и обжигают известь, которую используют как в собственном силикатном производстве, так и реализуют на рынке. Предприятие также производит сухие штукатурные известково-песчаные смеси и водный раствор водоотталкивающей жидкости ГКЖ 11Н.

Ярославский завод силикатного кирпича также выпускает рядовой и лицевой, одинарный и утолщенный, полнотелый и пустотный силикатный кирпич, а также силикатные блоки и камни. Силикатный кирпич характеризуется марочной прочностью М150–М200 и морозостойкостью 35 и 50 циклов.

Постоянный участник выставки «Отечественные строительные материалы» – компания «А+В», один из ведущих российских производителей материалов для огнезащиты строительных конструкций. На выставке компания представила одну из новых разработок – плиты «Экопласт» на основе вермикулита и самонесущие воздуховоды из плит «Экопласт» (рис. 3). Предел огнестойкости воздуховода составляет Е1 150 при толщине плиты 25 мм. Конструкция разработана для приточно-вытяжной системы общеобменной и аварийной противодымной вентиляции, систем местных отсосов и др. Плиты «Экопласт» можно использовать для защиты металлических воздуховодов.

Оригинальный тепло- и звукоизоляционный материал из древесины представила компания «Woodway Group». В 2006 г. компания начала выпуск изоляционных плит СОФТБОРД из измельченной древесины, в производстве которой не используются синтетические связующие (рис. 4). Теплопроводность материала составляет 0,042 Вт/(м·К), теплоемкость 2100 Дж/(кг·К),

средняя плотность материала в зависимости от назначения может составлять 170–280 кг/м<sup>3</sup>. Плиты можно использовать для тепло- и звукоизоляции стен, при устройстве кровли и пола, в каркасном строительстве.

Различные виды теплоизоляционных материалов были широко представлены на выставке. Следует отметить, что практически все ведущие производители материалов представили свою продукцию: стекловатные и минераловатные изделия, отражающую теплоизоляцию, вспененный (шариковый) и экструзионный полистирол и др. Многие еще недавно экзотические виды теплоизоляции, например экструдированный пенополистирол, стали привычны специалистам, тем более что круг производителей этих материалов постепенно расширяется. С 2005 г. налажено производство XPS компанией «КИН» в г. Кимры Тверской области. Мощность оборудования составляет 3 тыс. м<sup>3</sup> в месяц. Материал получил название KINPLAST, его плотность 33–45 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии при 10% линейной деформации 0,25–0,5 МПа, водопоглощение за 24 ч 0,1%, коэффициент теплопроводности при 25°C 0,028 Вт/(м·°C).

Современные теплоизоляционные панели представила компания «Бартлайт» (г. Александров Владимирской обл.). Панели представляют собой сэндвич из двух полимерминеральных слоев, армированных сеткой, и теплоизоляционного слоя из пенополистирола. Панели можно использовать для теплоизоляции стен внутри помещений или как наружное утепление с последующим оштукатуриванием или окрашиванием, для утепления крыши, полов или для устройства декоративных перегородок в помещениях, в том числе санузлах. Из панелей Бартлайт можно получать криволинейные поверхности.

Большое внимание специалистов привлекала продукция компаний сегмента В to В. Именно к такой группе относятся материалы, предлагаемые компанией «НК - Теплохиммонтаж» (г. Старый Оскол Белгородской обл.). Компания специализируется в области: проектирования промышленных тепловых агрегатов и энергосберегающих систем дымоудаления металлургических, огнеупорных, строительных, машиностроительных, химических и др. предприятий; разработки и производства огнеупоров; комплектации объектов материалами и оборудованием и др. На стенде компания представила различные виды огнеупорной продукции: стандартные изделия по ГОСТ 8691-73, горелочные камни ГНП ГОСТ 22442-77, горелочные камни для котлов ДКВР типа ГМГ, изделия для футеровки печных вагонеток и разливки стали (рис. 5).

Специалистам строительства были представлены различные технологии производства строительных материалов и изделий. ООО «Паребрик» (Н. Новгород) представило изделия (тротуарную плитку, ступени, фасадные камни, бордюры, водосливы и др.) из материала, получившего название «Сверхпрочный бетон», и технологию производства этих изделий. «Сверхпрочный бетон» характеризуется маркой прочности В 40–В 60, водопоглощением 0,3–0,7 мас. % и категорией лицевой поверхности А0 (рис. 6).

Декоративные отделочные материалы российского производства занимают прочные позиции в современном строительстве. Декоративная линия «Времена года»®, разработанная в Удмуртии специалистами группы компаний «Стена»®, позволяет создавать поверхности различной цветовой гаммы, с эффектом стен, потрескавшихся от времени, флоковые покрытия в виде мелких цветных эмалевых частиц, создавать эффект стен средиземноморских городов, с эффектом апельсиновой корки и др. (рис. 7).

Декоративные мозаичные бетонные изделия применяются в строительстве достаточно давно. Как многие отделочные материалы они пережили моменты популярности и забвения. В настоящее время этот материал под названием терраццо вновь обретает достойное место на рынке. ООО «Вимерит» Фабрика Терраццо в 2005 г. начало производство декоративных плит, ступеней, подоконников и др. в г. Коломна Московской обл. Сырьем служат цемент, мраморная, гранитная или кварцевая крошка и мука, пигменты и добавки. Изделия могут производиться широкой цветовой гаммы, различной фактуры поверхности (гладкие и шероховатые) и различного назначения (рис. 8).

Выставка «Отечественные строительные материалы» стала местом встречи специалистов из многих регионов России. По традиции большая часть посетителей – это специалисты, профессионалы в области строительства и промышленности строительных материалов. Около 60% от общего числа участников составили специалисты из регионов, что свидетельствует о неизменном интересе к такой актуальной теме, как материалы, выпущенные в России.



Рис. 5. Огнеупорные изделия «НК - Теплохиммонтаж»



Рис. 6. Фасадные камни из «Сверхпрочного бетона»



Рис. 7. Специалисты компании «Стена»® демонстрировали различные виды современных декоративных покрытий стен собственной разработки

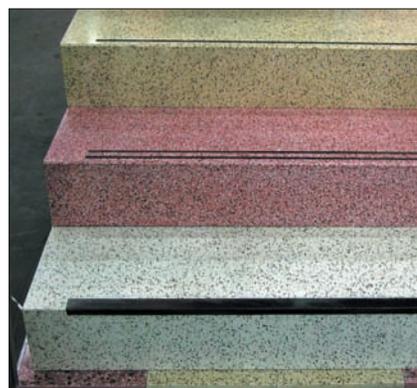


Рис. 8. Цветные изделия из терраццо

С.Ю. Горегляд



**ТЕХНОСФЕРА**  
рекламно-издательский центр

# НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА "ТЕХНОСФЕРА"



**Сборник под ред. Х. Нестле**  
**Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии (в 2-х томах)**  
**Том 1: 2006 520с., ISBN 978-5-94836-105-5 (978-5-94836-104-8)**  
**Том 2: 2007. 344с., ISBN 978-5-94836-117-8 (978-5-94836-104-8)**

Перевод последнего, 10-го, немецкого издания с великолепными цветными иллюстрациями. Всеобъемлющий источник информации по технологическим и конструктивным вопросам строительства. Издание пользуется большим спросом среди европейских инженеров-проектировщиков и специалистов в области строительства. Книга может использоваться в проектное бюро и на стройплощадке в качестве справочника, а также для преподавания в строительных техникумах и вузах.



**ГОТОВИТСЯ  
К ИЗДАНИЮ**

**Ж.-Ж. Вильнав**  
**Клеевые соединения**

Книга сочетает два подхода: теоретический и описательный. Работа содержит определения и теоретические модели, в ней подробно рассказывается о смачиваемости и адгезионной способности, о поверхностях, клеящих материалах и состоянии склеенных и собранных поверхностей, механической стойкости, о клеях и определении гаммы склеивания. В каждой главе читатель найдет ссылки на труды и "web" страницы. Книга предназначена для преподавательской деятельности и практического использования.

Принимаются заявки на книги с доставкой по России наложенным платежом или с предоплатой по счету. По почте: 125319 Москва, а/я 594, издательство "Техносфера" По факсу: (495) 9563346 E-mail: knigi@technosphere.ru Полная информация о всех вышедших и готовящихся к печати книгах находится на сайте [www.technosphere.ru](http://www.technosphere.ru)

РЕКЛАМА

26-28 АПРЕЛЯ 2007, СОЧИ



При поддержке:  
Администрации г. Сочи  
Союза Строителей (работодателей) Кубани  
Сочинской городской организации Союза архитекторов России  
Союза строителей г. Сочи

СТРОИТЕЛЬНАЯ  
ИНДУСТРИЯ  
2007



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА



Организаторы:  
Торгово-Промышленная палата г. Сочи  
Выставочная компания "Сочи-Экспо ТПП г. Сочи"  
Тел./факс: (8622) 62-05-24, 64-23-33, 64-87-00,  
64-75-55, (495) 745-77-09  
E-mail: stroyka@sochi-expo.ru; www.sochi-expo.ru

"ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭКОЛОГИЯ"  
"ДОМ. ДАЧА. КОТТЕДЖ."  
ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА. БЛАГОУСТРОЙСТВО".  
"КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ"  
"НЕДВИЖИМОСТЬ. КРЕДИТ. ИНВЕСТИЦИИ. СТРАХОВАНИЕ"

## Плагиат в России: ответственность за качество товаров и услуг

Под таким названием 14 марта 2007 г. в Москве прошел семинар, организованный при поддержке Посольства Германии в Москве (*Deutsche Botschaft Moskau*), Делегации Еврокомиссии (*European Delegation*) и Ассоциации европейского бизнеса (*Association of European Businesses*) в Москве, Швейцарского центра предпринимательства (*Swiss business hub*), немецких консалтинговых фирм «Рёдль и Партнеры» (*Rödl & Partner*), «Си'Эм'Эс' Хаше Зигле ГмБХ» (*C'M'S' Hasche Sigle GmbH*), фирм - производителей КНАУФ (*KNAUF*) и Копп (*Kopp*), а также Московской немецкой газеты (*Moskauer Deutsche Zeitung*).

Тема производственного пиратства и кражи интеллектуальной собственности становится все более актуальной и в России. Особенно важна защита интеллектуальной собственности при переходе от сырьевой экономики к ориентированной на высокотехнологичное производство. Пиратство наносит ощутимый ущерб потребителю и добросовестным фирмам – производителям товаров и услуг. В одном из докладов был приведен вопиющий факт продажи под маркой известного производителя витаминов фальсификата. В упаковке вместо витаминного геля для детей содержался клей. Подделки наносят не только финансовый ущерб производителю, но могут быть опасны для здоровья потребителя. Об этом надо помнить, приобретая поддельный продукт.

В 2008 г. вступает в силу часть четвертая Гражданского кодекса РФ, которая направлена на полную кодификацию законодательных норм в сфере интеллектуальной собственности. Часть четвертая ГК РФ содержит общие положения, относящиеся ко всем результатам интеллектуальной деятельности и средствам индивидуализации, и призвана заменить действующие в настоящее время законодательные акты в данной сфере. К числу таких актов относятся Патентный закон Российской Федерации, законы Российской Федерации «О правовой охране топологий интегральных микросхем», «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных», «О товарных знаках, знаках обслуживания и наименованиях мест происхождения товаров», «Об авторском праве и смежных правах» и «О селекционных достижениях». Кроме того, в часть четвертую ГК РФ включены не только традиционные, но и новые правовые институты в сфере интеллектуальной собственности: право на секреты производства (*ноу-хау*); право на фирменное наименование; смежные с авторскими право на содержание базы данных и право публикатора произведения науки, литературы или искусства; новое право на средство индивидуализации, или право на коммерческое обозначение.

Как отмечали все выступающие, с введением в действие части четвертой ГК РФ в России будет создана вполне совершенная законодательная база, однако большие сложности возникают в правоприменительной практике. Правоприменительная практика в РФ имеет свои особенности: отсутствие воли со стороны исполнительной власти, направленной на обеспечение реализации существующих правовых механизмов; недостаточное понимание проблемы судьями и их недостаточная квалификация в вопросах защиты прав интеллектуальной собственности; бюрократизм судопроизводства, из-за чего суды делятся годами и ложатся большим финансовым бременем на плечи правообладателя. Предприятия малого и среднего бизнеса не могут выдерживать расходы в евро, выраженные в значительными числами. Кроме того, отсутствует гражданская инициатива в борьбе против контрафакта, что объясняется отсутствием государственной информационной политики и недостатком правовой культуры в обществе.

Участниками были сформулированы превентивные меры, которые могут помочь в борьбе с фальсификаторами. Необходим контроль торговой сети (супермаркетов, рынков и т. д.) с целью выявления подделок и каналов их распространения. Например, проверки строительных рынков Москвы и Подмоскovie фирмой КНАУФ позволили выявить производства подделок и привлечь нескольких преступников к ответу.

Регистрация товарных знаков, разработка защищенной упаковки товара и товарных знаков с обязательным информированием общественности, внесение товарных знаков в таможенный реестр промышленных образцов также облегчат защиту прав интеллектуальной собственности.

По мнению участников семинара, необходимо формирование общественно-го сознания того, что покупка фальсифицированной продукции вредна и опасна. Качество имеет свою цену.

**И.В. Козлова,**  
канд. физ.-мат. наук



Более 120 представителей фирм – производителей товаров и услуг, консалтинговых фирм, юристов собралось на семинаре



Адвокат С.Э. Турбанова (Си'Эм'Эс' Хаше Зигле ГмБХ) разъяснила особенности российской правоприменительной практики в области защиты интеллектуальной собственности



Директор управления по администрации и персоналу фирмы КНАУФ Б. Гофман поделился опытом борьбы с подделками с руководителем службы безопасности фирмы «Хенкель» А. Гусаковым



Представитель Еврокомиссии в Москве Л.П. Девинь (Devinge) рассказал о совместных проектах Европейского союза и России в борьбе с подделками

# KazBuild

14-я КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

## СТРОИТЕЛЬСТВО

[www.kazbuild.kz](http://www.kazbuild.kz)



## 4-7 сентября 2007

АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН, КЦДС "АТАКЕНТ"

# РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

20-22 ноября 2007

МОСКВА

ЦМТ

**EXPO***Mix*

*8-я Международная  
специализированная выставка*  
**СУХИЕ СМЕСИ БЕТОНЫ И РАСТВОРЫ**

*Mix***BUILD**

*9-я Международная  
научно-техническая конференция*  
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СУХИХ  
СМЕСЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Техно**  
*строй*

*4-й Московский международный  
фестиваль строительных технологий*  
**ДОСТУПНОЕ И КОМФОРТНОЕ  
ЖИЛЬЕ**

Оргкомитет: 190068, Россия, Санкт-Петербург, а/я 597  
Москва: +7 (495) 580 54 36  
СПб: +7 (812) 380 65 72  
703 71 85, 335 09 92  
mixbuild@mail.lanck.net  
www.dry-mix.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ: Академический научно-технический центр «АЛИТ», компания «АЛИТ Информ». ПРИ ПОДДЕРЖКЕ: правительства Московской области, Федерального агентства по строительству и ЖКХ РФ. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА: журнал «Строительные Материалы», журнал «Строительство».



**СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ**





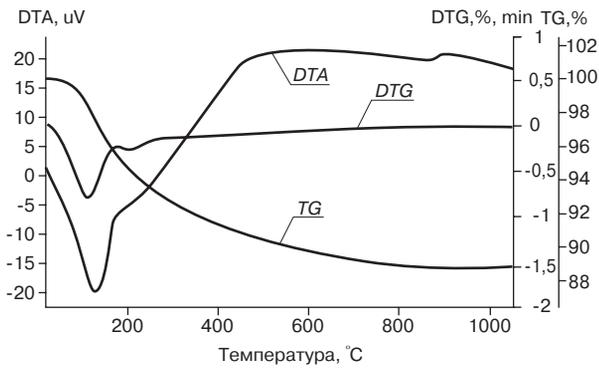


Рис. 2. ДТА-, ДТГ- и ТГ- диаграммы цеолитсодержащей породы Сахатинского месторождения

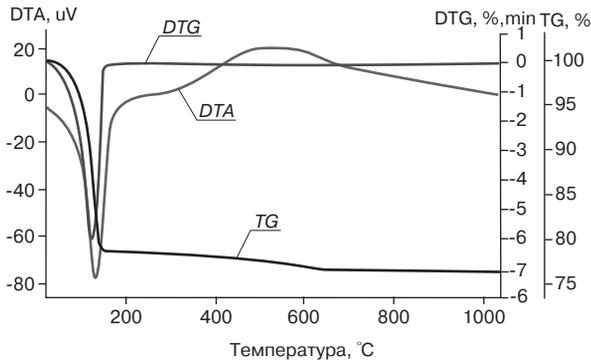
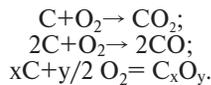


Рис. 3. ДТА-, ДТГ- и ТГ- диаграммы фриттованной шихты с углеродсодержащим газообразователем

Экзотермический эффект при 552,8°C соответствует реакциям окисления углерода:



При быстром обжиге пеноцеолитовых образцов процессы газовой выделения и плавления совпадают и в результате образуется пористая структура.

Полученный гранулированный пеноцеолит с различным количеством добавки кальцинированной соды испытывался в соответствии с требованиями ГОСТ 9758–86 «Заполнители пористые неорганические для строительных работ». Наилучшие характеристики имел гранулированный пеноцеолит, полученный из смеси цеолитсодержащей породы и 20% кальцинированной соды: насыпная плотность 460 кг/м<sup>3</sup>, средняя плотность гранул 900 кг/м<sup>3</sup>, водопоглощение 3,8%; прочность 6,4 МПа.

На рис. 4 приведены микроскопические снимки гранулированного пеноцеолита с добавкой кальцинированной соды. Образцы с добавкой 20% кальцинированной соды имеют однородную ячеистую структуру с закрытыми порами. Увеличение содержания соды приводит к росту размеров пор и снижает толщину перегородок между порами, что снижает прочность материала.

Рентгенофазовый анализ фриттованной шихты и готового гранулированного пеноцеолита показал, что по фазовому составу фриттованная шихта представлена полевыми шпатами, кварцем и аморфной составляющей. Цеолитовые и глинистые минералы после фриттования переходят в аморфное состояние и не идентифицируются рентгенофазовым анализом. Пеностеклокристаллический материал на основе цеолитсодержащей породы содержит стекло (аморфную состав-

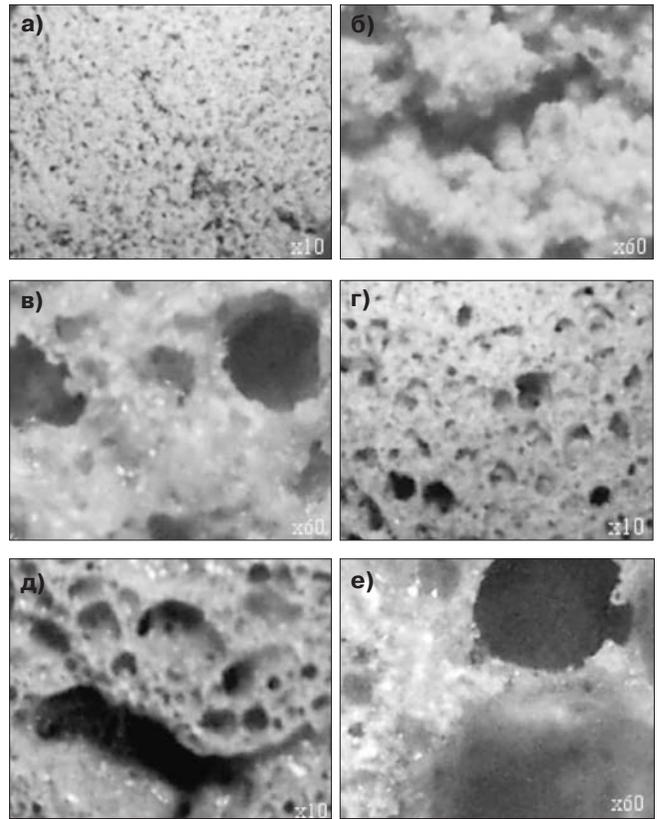


Рис. 4. Макроструктура гранулированного пеноцеолита: а), б) – содержание кальцинированной соды 15%; в), г) – содержание кальцинированной соды 20%; д), е) – содержание кальцинированной соды 25%

ляющую) и кристаллические фазы – полевые шпаты и кварц. Хорошие показатели гранулированного пеноцеолита, по некоторым превосходящие керамзит, позволяют сделать заключение, что цеолитсодержащие породы могут быть отнесены к сырью, позволяющему изготавливать гранулированный пеноцеолит с высокими потребительскими свойствами при температуре 850°C. Добавка 20% кальцинированной соды и углеродсодержащего газообразователя обеспечивает получение гранулированного пеноцеолита с насыпной плотностью 420 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 6,4 МПа и водопоглощением 3,8%.

#### Список литературы

1. Doldi M., Cappelletti P., Cerri G., et al. Zeolitic Tuffs as Raw Materials for Lightweight Aggregates. // Key Engineering Materials. Vols. 264–268. 2004. Pp. 1431–1434.
2. Gennaro R., Dondi M., Colella A., Langella A. Use of high zeolite-bearing as raw material for the preparation of lightweight aggregates. // EUROMAT 2001, 7-th European Conf. on Adv. Materials and Processes. 2001. Pp. 1–7.
3. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л., Казанцева Л.К. Цеолиты в строительных материалах. Барнаул: Изд-во АлтГТУ. 2000. 320 с.
4. Стекло: Справочник/ Под ред. Н.М. Павлушкина. М.: Стройиздат. 1972. 487 с.
5. Mueller A., Vereshchagin V., Sokolova S. New lightweight aggregates from primary and recycled raw materials // Concrete Plant + Precast Technology (No.4). 2005. Pp. 40–51.
6. Верещагин В.И., Соколова С.Н., Мюллер А. Гранулированные материалы из природного и техногенного сырья // Строит. материалы. 2005. № 5. С. 23–26.

Д.Р. ДАМДИНОВА, канд. техн. наук, П.К. ХАРДАЕВ, д-р техн. наук,  
Б.А. КАРПОВ, М.М. ЗОНХИЕВ, инженеры, Восточно-Сибирский  
государственный технологический университет (Улан-Удэ, Республика Бурятия)

## **Технологические приемы получения пеностекол с регулируемой поровой структурой**

Технологические проблемы получения пеностекол в настоящее время в основном сводятся к решению задач по усовершенствованию известных технологических решений, подбору составов и режимов получения пеностекол на основе новых видов минерального сырья и отходов промышленности. Пеностекло рассматривается прежде всего в качестве теплоизоляционного материала, что и обусловило интерес к созданию пеностекол с низким показателем средней плотности. Пеностекла с низкой плотностью и хорошими теплоизолирующими свойствами могут быть получены по полной технологической схеме, включающей высокотемпературное стекловарение, грануляцию, тонкое измельчение и обжиг стеклопорошка с газообразователем. Высокотемпературная варка обеспечивает требуемый уровень однородности и гомогенности стекломассы. Вместе с тем пеностекла, полученные по полной схеме, из-за энерго- и трудоемкости не выдерживают конкуренции с другими теплоизоляционными материалами, что обусловило получение пеностекол по неполной технологической схеме.

Исключение высокотемпературной варки стекла компенсируется использованием пород с аморфной структурой, стеклоотходов или их смесей, добавлением щелочи и т. д. При непосредственном вспенивании алюмосиликатных расплавов неизбежна незавершенность силикато- и стеклообразования и, как следствие, трудность обеспечения требуемого уровня однородности и гомогенности пористой стекломассы. Это приводит к увеличению средней плотности пеностекол в 3–4 раза по сравнению с полученными по полной схеме. Попытки при неполной схеме понизить плотность пеностекла приводят к повышенному расходу щелочного компонента, повышению температуры обжига, увеличению удельной поверхности исходного сырья; в итоге эффект от исключения высокотемпературной варки практически сводится к минимуму.

Анализ работ, посвященных ресурсо- и энергосберегающим технологиям получения пеностекол, позволил сделать вывод о необходимости системного подхода к повышению эффективности пеностекол на основе учета исходного энергетического состояния минерального сырья и техногенных отходов и повышения их активности путем механо- и щелочной активации. Основными положениями разработанной концепции повышения эффективности пеностекол являются: комплексное использование стеклобоя и природного минерального сырья с различной исходной энергетикой; дифференцированное использование механообработки при повышении активности исходных пород и материалов; применение добавок — интенсификаторов спекания, поризации и кристаллизации стекломасс; прогнозирование структуры и свойств пеностекол на основе положений химической термодинамики и кинетики химических реакций в пеностекольных шихтах; использование математических методов оптимизации свойств пеностекол в зависимости от

химико-технологических факторов; комплексное использование современных средств физико-химических исследований структуры исходных материалов и пеностекол; разработка параметров управляемой ресурсо- и энергосберегающей технологии получения пеностекол.

В рамках известных технологий прилагаются большие усилия по исключению кристаллизации пеностекол, что продиктовано стремлением к получению теплоизоляционных пеностекол со стекловидной структурой и низкой плотностью. Однако основные технологические факторы производства пеностекла по неполной схеме — повышенная удельная поверхность порошков; оксидный и фазовый составы исходного минерального сырья, не прошедшего этап высокотемпературной варки; наличие в техногенных отходах оксидов — потенциальных зародышеобразователей; чрезвычайно большая поверхность раздела фаз в пористой стекломассе и склонность стеклобоя к кристаллизации — являются благодатной почвой для развития кристаллизации микроструктуры пеностекол. В этой ситуации целесообразно кристаллизацию признать имеющей право на существование и рассматривать ее наряду с остальными физико-химическими процессами при получении пеностекол. Результаты, полученные при синтезе ситаллов, стеклокерамики, ситаллобетонов с плотной структурой, позволяют использовать элементы технологий указанных материалов для получения пеностекол с частично закристаллизованной структурой, названных пеностеклитами.

О полной кристаллизации ставить вопрос некорректно, так как в технологии ситаллов и стеклокерамики всегда идет речь об оптимальном соотношении стекловидной и кристаллической фаз. При проведении некоторой аналогии между переходами стекло → ситалл, пеностекло → пеностеклит, следует отметить, что технология получения пеностеклитов будет иметь особенности из-за отличия макроструктуры пеностеклитов и стеклокристаллических материалов с плотной структурой. Получение ситаллов и стеклокерамики основывается на переводе стекловидного материала в стеклокристаллическое в результате синтеза в стекловидной матрице мелких кристаллических фаз размером 1–2 мкм. В пеностекле создание частично закристаллизованной структуры является средством регулирования поровой структуры из-за подавления поризации в результате кристаллизации. Учитывая тонкость межпоровых перегородок, не следует рассчитывать на особенное их упрочнение вследствие формирования кристаллических фаз и упорядоченных структур. Не исключено, что эти фазы могут выступить в качестве концентраторов напряжений в пористой стекломассе. Влияние кристаллизации на общий объем и размер пор в пористой стекломассе может внести существенный вклад в регулирование поровой структуры пеностекла. Степень завершенности кристаллизации пеностекол на уровне технологии, когда структура пеностекла формируется в условиях искусственного старения, предпочтительнее, чем когда эти процессы происходят при эксплуатации.

В соответствии с выдвинутыми положениями ресурсо- и энергосберегающей технологии создания пеностекло с регулируемой поровой структурой проведены исследования в системах: стеклобой – перлит, стеклобой – нефелиновый сиенит, стеклобой – базальт, стеклобой – перлит – нефелиновый сиенит, стеклобой – перлит – базальт и др. Установлено, что регулированием соотношения в шихте стеклобоя и эффузивных пород и оптимизацией составов могут быть синтезированы теплоизоляционные и теплоизоляционно-конструкционные пеностекла. Повышенное содержание стеклобоя способствует снижению количества вводимого в систему щелочного оксида до 4–6% и понижению температуры обжига пеностекло до 775–825°C.

При этом целесообразно измельчать стеклобой в шаровой мельнице, а эффузивные породы – в вибромельнице с ударно-сдвиговым характером нагружения. Критерием установления оптимальных режимов активации компонентов является формирование при обжиге поровой структуры пеностекло, обеспечивающей повышенные показатели физико-механических свойств пеностекло. Вероятно, повышение свойств пеностекло при дифференцированных режимах измельчения связано с выравниванием энергетического состояния исходных компонентов с различной энергонасыщенностью. При вспенивании двух- и трехкомпонентных смесей с повышенным содержанием стеклобоя и природного вулканического стекла – перлита, пеностекла с развитой поровой структурой получены на стеклопорошках, измельченных в шаровой мельнице, и на порошках перлитовой породы при минимальной продолжительности механоактивации. При увеличении содержания в шихте нефелинового сиенита и базальта получение пеностекло становится возможным при увеличении продолжительности механоактивации этих пород до 15 мин. Рост энергозатрат, связанных с механоактивацией прочных эффузивных пород, является незначительным ввиду того, что содержание этих пород в пеностекле составляет не более 10–30% по отношению к твердой фазе пеностекла, составляющего 60–70% всего объема.

Варьирование содержания щелочного компонента также является основой для регулирования поровой структуры пеностекло. Изучение кинетики поризации при энергетически выгодных температурах обжига пеностекло указывает на то, что увеличение концентрации щелочного компонента от 25 до 45% сопровождается снижением средней плотности пеностекло практически для всех рассмотренных систем. Водный раствор гидроксида натрия, являясь временной связкой при брикетировании образцов-прессовок, способствует получению изделий без форм. Гидроксид натрия при разложении создает газовую фазу в пеностекле. Источником газовой фазы является также химически связанная вода в перлитах. Физически связанная вода способствует раннему появлению жидкой фазы и интенсификации плавления. Анализ зависимостей средней плотности пеностекло от типа связи показывает, что роль в создании газовой фазы в пеностекле принадлежит прежде всего воде, образующейся при разложении NaOH, и связанной воде из перлитов.

При введении в поризуемую систему TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaF и цинково-свинцового концентрата отмечается тенденция к уплотнению структуры пеностекло и росту показателей их прочности. В случае применения TiO<sub>2</sub> прочность пеностекло составила R<sub>сж</sub> = 8,9 МПа при ρ<sub>ср</sub> = 534 кг/м<sup>3</sup>; при применении ZrO<sub>2</sub> R<sub>сж</sub> = 7,8 МПа при ρ<sub>ср</sub> = 547 кг/м<sup>3</sup>; в случае применения Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> R<sub>сж</sub> = 8,9 МПа при ρ<sub>ср</sub> = 556 кг/м<sup>3</sup>; при добавке концентрата при T<sub>обж</sub> = 775°C R<sub>сж</sub> = 7,2 МПа при ρ<sub>ср</sub> = 540 кг/м<sup>3</sup>; при применении NaF R<sub>сж</sub> понизилась до 5,1 МПа при ρ<sub>ср</sub> = 530 кг/м<sup>3</sup>. Добавка NaF приводит прежде всего к интенсификации

поризации и лишь в некоторой степени – к кристаллизации структуры пеностекла, о чем свидетельствует высокое значение энергии активации кристаллизации E<sub>акт</sub> = 81,16 кДж/моль при применении фторида натрия, тогда как величины E<sub>акт</sub> кристаллизации при применении TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> и концентрата соответственно составили 53,17; 33,92 и 62,85 кДж/моль. В микроструктуре межпоровых перегородок пеностекло посредством РФА, электронной микроскопии обнаружены соединения известково-натриево-силикатного состава, щелочные алюмосиликаты при некотором дефиците Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, которые были спрогнозированы с помощью термодинамических расчетов для пеностекло системы стеклобой – эффузивная порода.

Наряду с катализаторами кристаллизации эффективно использование предварительного нагрева прессованных смесей перед вспениванием для упрочнения структуры пеностекло. Пеностекло с предварительным нагревом при T<sub>крист.</sub> = 700°C обладает средней плотностью 964 кг/м<sup>3</sup> и прочностью R<sub>сж</sub> = 11 МПа. Макроскопически поровая структура пеностекло характеризуется мелкой пористостью с максимальным размером пор до 0,3–0,7 мм.

Таким образом, формирование физико-механических свойств пеностекло предопределяется в значительной мере химико-технологическими факторами. При этом повышение эффективности пеностекло может быть связано со снижением энергии активаций поризации путем использования энергонасыщенных пород и стеклобоя; интенсификации взаимодействия компонентов исходного сырья при механоактивации и воздействии активной щелочной среды. Использование при этом аппарата химической термодинамики и кинетики химических реакций в пеностеклольных шихтах, наряду с методами математической оптимизации, позволяет получить теоретические модели, отражающие взаимообусловленность химико-технологических факторов и свойств пеностекло на основе стеклобоя и эффузивных пород.

**Российская академия наук  
Уральское отделение  
Правительство Республики Коми**

**III Международная конференция**

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

**25 – 27 сентября 2007 г.**

**г. Сыктывкар**

**Тематика конференции:**

- ♦ минерально-сырьевые ресурсы Баренцева региона и сопредельных территорий, проблемы рационального природопользования, комплексное использование природных и техногенных минеральных ресурсов;
- ♦ проблемы переработки природного и техногенного минерального сырья, получение эффективных строительных и технических материалов;
- ♦ современные проблемы строительного материаловедения и технологии строительных материалов;
- ♦ экономика строительной индустрии, проблемы развития промышленности строительных материалов;
- ♦ экологические проблемы недропользования и переработки минеральных ресурсов.

*Официальные языки конференции – русский и английский*

**Основные даты:**

- до 15 мая 2007 г. – представление заявок на участие в конференции;
- до 1 августа 2007 г. – прием тезисов докладов;
- до 1 сентября 2007 г. – рассылка программы конференции.

**Оргкомитет:** тел.: (8212) 44-65-34, 20-39-43 (секретариат конференции);  
Факс: (8212) 24-09-70, 24-53-46 E-mail: minraw@geo.komisc.ru  
**Амосова Ольга Евгеньевна, Митюшева Татьяна Павловна**

**Почтовый адрес:** Россия, 167982, Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 54,  
Институт геологии Коми НЦ УрО РАН

## Опыт производства пеностеклянных материалов из стеклобоя

Введение новых теплотехнических СНиПов и рост стоимости энергоресурсов поставили перед строителями задачу существенного увеличения теплозащиты зданий, что может быть достигнуто только при использовании эффективных теплоизоляционных материалов. Среди последних пеностекло выделяется уникальным комплексом эксплуатационных характеристик. Сочетание высоких теплоизоляционных свойств при пожарной безопасности, долговечности и экологической чистоте ставит пеностекло практически вне конкуренции с другими материалами.

Приоритет на создание пеностекла принадлежит России (30-е гг. XX в., школа академика И.И. Китайгородского). Во второй половине XX в. в СССР работало четыре завода по производству пеностекла, но к началу XXI в. в России не осталось ни одного действующего. Основные принципы производства, технологические особенности и даже структура себестоимости продукции изложены в классических монографиях Б.К. Демидовича [1, 2]

Технология производства пеностекла заключается в следующем. Силикатное натрий-кальциевое стекло измельчается до размера частиц  $\leq 80$  мкм, смешивается с пенообразующей добавкой углеродного или карбонат-

ного типа, помещается в формы из жаропрочной стали и подвергается термообработке. При температуре 750–850°C частицы стекла спекаются, и одновременно в системе происходит выделение газа, вспенивающего композицию, обладающую в этих условиях необходимой вязкостью и пластичностью. Вспененное стекло охлаждается, отжигается, и готовые блоки разрезаются на изделия требуемой формы.

Несмотря на кажущуюся очевидность и простоту технологии, три завода в России в начале 90-х гг. прекратили работу. Единственный работающий завод пеностекла остался на территории Белоруссии и входит в состав ОАО «Гомельстекло», но анализ причин его устойчивости не входит в задачу данной статьи.

По нашему мнению, основная причина остановки производства пеностекла в России кроется в несовершенстве существовавшей технологии и, как следствие, в высоких издержках производства. Анализ особенностей порошковой технологии и формирования себестоимости на существовавших заводах позволил выявить ряд проблем.

Прежде всего порошковая технология предполагала жесткую привязку к сырью – стеклу определенной марки. Поэтому становилось весьма затруднительным ис-

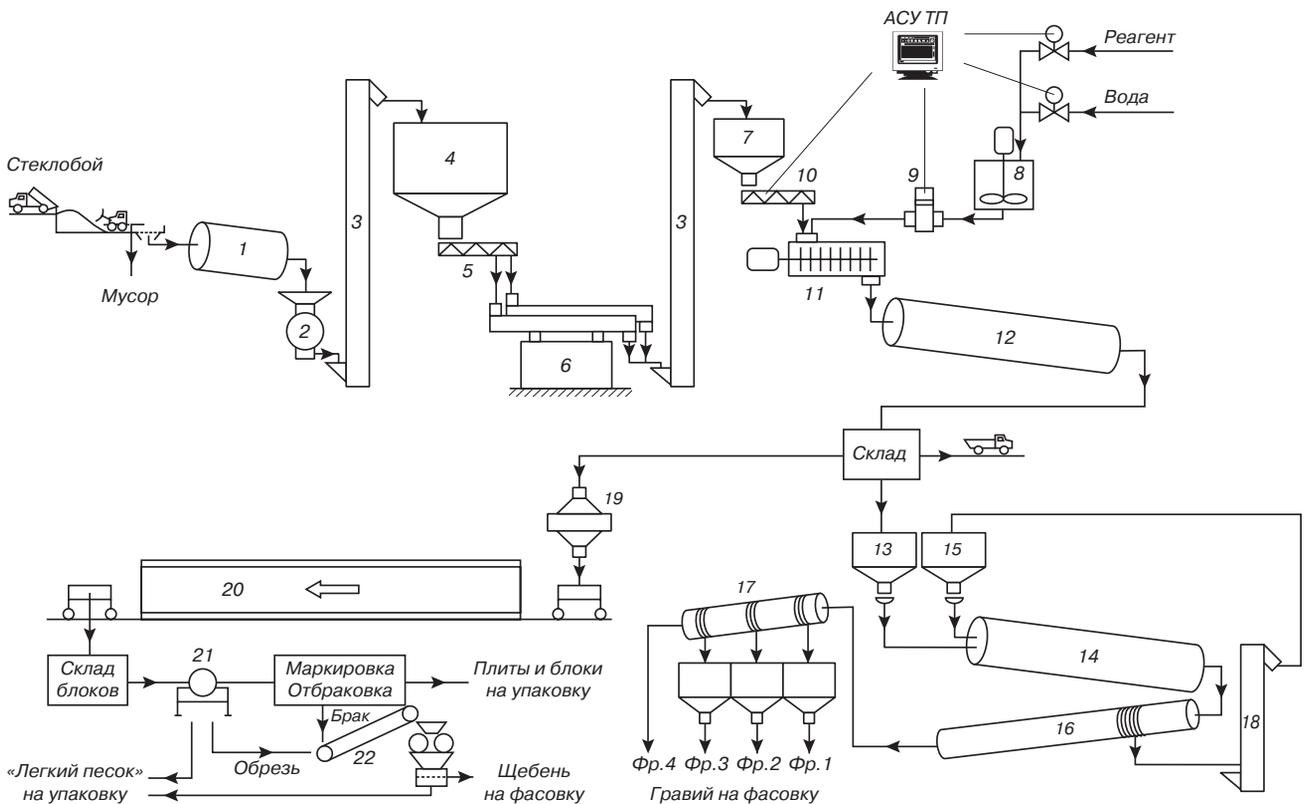


Рис. 1. Принципиальная схема технологии пеностеклянных материалов

пользование добавок, позволяющих снизить влияние переменного состава стекла на качество продукции. Другой проблемой являлась термообработка порошка, который обычно не только обладает значительно более низкой теплопроводностью, чем монолитный материал, но еще и подвергается уносу конвективными потоками в процессе нагрева, создавая дополнительные экологические и технологические задачи. Поэтому термообработка дисперсного материала обычно является процессом более затратным, чем термообработка аналогичного материала, но в монолитном изделии.

Мировой опыт показывает, что не всегда выгодно использовать пеностекло в виде блоков. В ряде случаев для строительства представляет интерес пеностекло в виде гравия или щебня. Накоплен огромный опыт использования пеностеклянного щебня Schaumglas-Schotter и гравия Poraver. Получение мелких гранул теплоизоляционного материала всегда более выгодно с точки зрения теплообмена. При производстве блочного пеностекла до 80% длины печи, а значит, до 80% времени составляет медленное охлаждение материала. Быстрое охлаждение и повышение производительности печи приводит к значительным внутренним напряжениям и разрушению блоков.

На этом принципе основано производства пеностеклянного щебня Schaumglas-Schotter: пеностекло выходит из печи вспенивания на достаточно высокой скорости, дополнительно охлаждается, в результате чего растрескивается, и получается щебень. Но если в рамках классической порошковой технологии пеностекла еще существует принципиальная возможность получения пеностеклянного щебня, то вопрос о пеностеклянном гравии не может быть решен.

Сущность разработанной нами технологии сводится к следующим основным принципам. Во-первых, термообработке должен подвергаться не порошок, а гранулированный продукт. Это позволяет снизить энергетические затраты и использовать полупродукт для получения как блоков, так и гравия. Использование гранулированного полупродукта снижает требования к качеству исходного сырья вследствие введения специальных химических добавок при формировании гранул.

Во-вторых, меньшая чувствительность технологии к качеству сырья позволяет снизить затраты и использовать как несортной стеклобой, так и низкосортное стекло.

В-третьих, появляется возможность выпуска различных видов продукции.

Эти принципы были положены в основу мокрой технологии пеностекла, реализованной в промышленном масштабе на Пермском заводе пеностекла. Получение пеностеклянных блоков, гравия и щебня предусмотрено в едином технологическом цикле.

Рассмотрим его основные узлы (рис. 1). Стеклобой, пришедший на предприятие, отделяется от мусора (крупных кусков дерева, камней, железа и др.) и подается в сушильный барабан (1), затем в дробилку (2). После дробления стеклобой с помощью элеватора (3) подается в бункер-накопитель (4), откуда с помощью дозатора (5) подается в мельницу (6) на помол до фракции менее 50 мкм. Далее молотый стеклобой с помощью элеватора (3) поступает в бункер-накопитель (7). Необходимая добавка к стеклобою – реагент – загружается в емкость с мешалкой (8) совместно с водой, где готовится вязущий раствор. Приготовление раствора и подача всех компонентов контролируются АСУТП.

С помощью дозаторов (9, 10), управляемых АСУТП, молотый стеклобой и вязущий компонент непрерывно подаются в скоростной смеситель непрерывного действия (11), после которого масса поступает в сушилку-окатыватель (12), где образуются сырьевые гранулы полуфабриката, которые далее транспортируются на склад.



Рис. 2. Внешний вид пеностеклянного гравия



Рис. 3. Пеностеклянные плиты

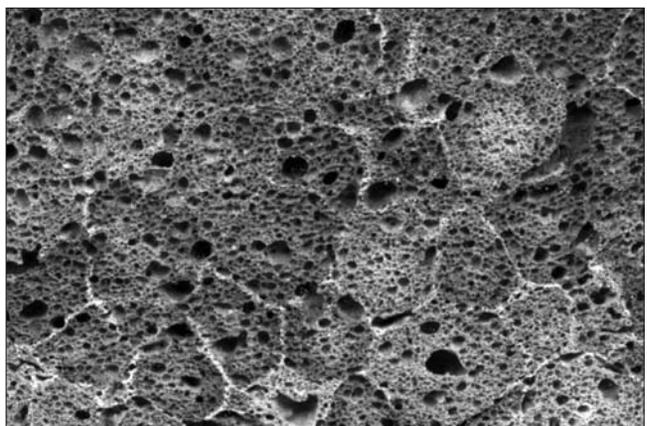


Рис. 4. Структура плитного пеностекла

Готовые гранулы полуфабриката можно перерабатывать в пеностеклянный гравий, пеностеклянные плиты и блоки, а также продавать производителям пеностеклянного гравия, плит и блоков, которые будут это делать по лицензии ЗАО «Пеноситал».

При производстве *пеностеклянного гравия* (рис. 2) гранулы полуфабриката загружаются в бункер-дозатор (13), откуда поступают в барабанную печь (14), где в процессе термообработки происходит газовыделение внутри спекающихся гранул и вспенивание. Для предотвращения слипания гранул совместно с ними в печь из бункера-дозатора (15) подается опудриватель. На выходе печи вспененные гранулы отделяются от опудривателя и охлаждаются в барабанном холодильнике (16), после чего рассеиваются по узким фракциям в рассеивающем барабане (17) и подаются на фасовку и упаковку. Отделенный в барабанном холодильнике опудрива-

**Таблица 1**

**Основные характеристики блочного пеностекла ТУ5914-001-73893595–2005**

Марка по плотности	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа (кг/см <sup>2</sup> )	Прочность при изгибе, МПа	Морозоустойчивость*, циклов	Водопоглощение по объему (для паропроницаемого материала), %, не более	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
100	100–120	0,5 (5)	0,1	15	10	0,03
150	121–170	0,7 (7)	0,1	15		0,04
200	171–220	1 (10)	0,2	25		0,045
300	221–320	1,5 (15)	0,3	25		0,06
400	321–420	3,5 (35)	–	35		0,075
500	421–520	5 (50)	–	50		0,08
600	521–620	7,5 (75)	–	50		0,1

\* Потеря прочности образцов при испытаниях на морозоустойчивость составила менее 3% при допустимых 15% (табл. 1, 2).

**Таблица 2**

**Основные характеристики насыпного пеностекла (гравий, щебень) ТУ5914-001-73893595–2005**

Марка по плотности	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии в цилиндре, МПа	Морозоустойчивость*, циклов, не менее	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
250	<250	>1–1,5	15	0,062
300	250–300	>1–1,5		0,073
350	300–350	>1,5–2		0,085
400	350–400	>1,5–2		0,097
450	400–450	>1,5–2		0,112
500	450–500	>2–2,5		0,127

тель с помощью элеватора (18) возвращается обратно в бункер-дозатор опудривателя (15).

При производстве *пеностеклянных плит и блоков* (рис. 3) гранулы полуфабриката загружаются в весовой дозатор (19), откуда подаются в печные тележки, которые направляются в туннельную печь (20). На выходе из печи вспененные блоки-полуфабрикаты вынимаются из тележек и подаются на распиловочный станок (21), который выпиливает из блока-полуфабриката продукцию заданных размеров. Обрезь распиловки вместе с отбракованными блоками подается на участок дробления и отсева (22), где получается пеностеклянный щебень, который далее фасуется и упаковывается. Отход дробления – пеностеклянный легкий песок также направляется на фасовку и упаковку.

Предложенная технологическая схема защищена рядом патентов [3, 4, 5]. Принцип использования единого полупродукта – гранулированного сырца создает дополнительные возможности как по тиражированию производств, так и по увеличению гибкости существующих линий. Интересной особенностью полученного блочного пеностекла является наличие определенного рисунка от вспененных гранул на срезе материала (рис. 4).

Изменения в технологическом регламенте дают возможность в достаточно широких пределах варьировать свойства получаемых продуктов – от теплоизоляционного до самонесущего и даже конструкционно-теплоизоляционного. Эта возможность производства различных по плотности продуктов нашла свое отражение в разработанных и утвержденных технических условиях (табл. 1 и 2).

Предложенная технология позволяет вовлекать стеклобой в технологический цикл, а значит, решает

экологическую задачу. Кроме того, весьма перспективны исследования вяжущих свойств дисперсного стекла при получении прочного полупродукта, что может позволить получать новые высокопрочные продукты и вовлекать новое силикатное сырье (шлаки, золы и др.) в процессы производства.

Технологическая схема производства плитного, гранулированного пеностекла и щебня на основе единого полупродукта показала высокую эффективность в промышленном масштабе.

**Список литературы**

1. Демидович Б.К. Производство и применение пено-стекла. Минск: Наука и техника. 1972. 301 с.
2. Демидович Б.К. Пеностекло. Минск: Наука и техника. 1975. 247 с.
3. Патент на изобретение РФ № 2167112, МКИ С 03 С 11/00. Способ получения пеностекла / А.А. Кетов, А.И. Пузанов, И.С. Пузанов, М.П. Пьянков, Д.В. Саулин. – Заявл. 15.05.2000. – Оpubл. 20.05.2001. Бюл.№ 14.
4. Патент на изобретение РФ № 2225373, МКИ С 03 С 11/00. Способ получения блоков пеносиликата / А.А. Кетов, И.С. Пузанов, М.П. Пьянков, Д.В. Саулин. – Заявл. 6.09.2002. – Оpubл. 10.03.2004. Бюл. № 7.
5. Патент РФ на полезную модель № 46751, МКИ С 03 С 11/00. Комплексная технологическая линия производства пеносиликатных материалов / А.А. Кетов, И.С. Пузанов, М.П. Пьянков, Россомагина А.С., Д.В. Саулин. – Заявл. 14.02.2005. – Оpubл. 27.07.2005. Бюл. № 21.

# BalticBuild

11-я Международная выставка

**Балтийская Строительная  
Неделя**

12-15 сентября 2007

Санкт-Петербург, Ленэкспо

САНКТ\_ПЕТЕРБУРГ XXI

ТЕРРИТОРИЯ ИННОВАЦИЙ

Новейшие технологии для строительства завтрашнего дня!



В рамках выставки:  
Конкурс  
“Иновация 2007”

Конкурс проводится  
при содействии:



Петербургский  
Строительный  
Центр

Генеральный  
информационный  
спонсор:



Стройка  
ГРУППА ГАЗЕТ

Организаторы:  
Тел.: +7 (812) 380 60 04/00  
E-mail: [build@primexpo.ru](mailto:build@primexpo.ru)  
[www.balticbuild.ru](http://www.balticbuild.ru)



primexpo



ITE GROUP PLC

Н.С. КУЛАЕВА, инженер, М.С. ГАРКАВИ, доктор техн. наук,  
Магнитогорский государственный технический университет

## Пеностекло из стеклобоя

Решение проблемы энергосбережения невозможно без применения высокоэффективных теплоизоляционных материалов. В настоящее время отечественная промышленность выпускает около 9 млн м<sup>3</sup> теплоизоляционных изделий всех видов, из которых на экспорт отправляется около 0,7 млн м<sup>3</sup>. Минераловатные изделия, доля которых в общем объеме производства составляет более 65%, являются основным видом производимых в России утеплителей. Около 8% приходится на стекловатные материалы, 20% – на пенопласты, 3% – на ячеистые бетоны.

Пеностекло – теплоизоляционный материал, наиболее полно отвечающий потребностям строительного комплекса и тенденциям мирового развития производства строительных материалов и выгодно отличающийся по всему комплексу свойств (теплотехническим, прочностным, экологическим) от аналогов. Оно нерастворимо в воде, устойчиво к действию большинства кислот и органических растворителей, выдерживает высокие температуры. Основные уникальные свойства пеностекла заключаются в низкой теплопроводности при высокой прочности, удобстве обработки и монтажа при экологической безопасности и долговечности.

Для производства пеностекла эффективно использовать вторичный стеклобой, поскольку цвет стекла не оказывает существенного влияния на качество продукции. Однако использованию стеклобоя в качестве основного компонента при производстве пеностекла препятствует непостоянство его химического состава. Это связано с тем, что традиционным способом получения блочного пеностекла является порошок, заключающийся в спекании смеси стекольного порошка и газообразователя в формах. Этот способ имеет ряд недостатков: высокая металлоемкость производства, чувствительность технологии к колебаниям химического состава стеклобоя и к плотности засыпки шихты в формы.

Другим способом является вспучивание брикетов из пеностекольной шихты\*. Пеностекольная шихта представляет собой смесь тонкоизмельченного стеклобоя с газообразователем. В качестве газообразователя могут применяться широко распространенные карбонатные породы и отходы их переработки (известняк, доломит, мел, мрамор). Совместный помол стекольного компо-

нента и газообразователя целесообразно проводить в центробежно-ударной мельнице. Измельчение в центробежной мельнице основано на принципе удара при взаимодействии частицы с футеровкой корпуса, при этом расход энергии на измельчение на 20–25% ниже, чем в шаровых мельницах. Преимущество центробежно-ударного измельчения заключается также в получении порошка с однородными по форме частицами высокой дефектности. Это позволяет получить брикеты при минимальном расходе технологических связок.

Формование брикетов при давлении 10–50 МПа из шихты осуществляется с использованием оборудования, применяемого при производстве кирпича методом полусухого прессования. В результате термообработки в туннельной печи вследствие разложения газообразователя при температуре 750–800°С происходит вспучивание брикетов и образование пеностекольных изделий. Полученным изделиям путем механической обработки придают необходимую форму и размеры. Образующиеся при опилке отходы могут реализоваться как теплоизоляционная засыпка.

Преимуществами предлагаемой технологии являются:

- снижение металлоемкости производства (отсутствие дорогостоящих металлических форм);
- уменьшение энергозатрат на изготовление пеностекла;
- увеличение теплопроводности пеностекольной шихты;
- увеличение выхода качественного пеностекла с равномерно организованной структурой;
- сокращение производственного цикла (уменьшение длительности термообработки);
- использование стекольных отходов, в том числе и бытовых;
- уменьшение негативного влияния колебаний химического состава при использовании стеклобоя.

Физико-технологические характеристики получаемого пеностекла приведены в таблице.

Пеностекло в настоящее время применяется достаточно редко, обычно в наиболее жестких эксплуатационных условиях, где использование других теплоизоляционных материалов невозможно. Изготовление пеностекла по новой, эффективной технологии, несомненно, сделает его доступным для теплоизоляции любых конструкций и оборудования.

Марка по плотности	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности, МПа, не менее		Теплопроводность, Вт/(м·К)	Водопоглощение по объему, %, не более	Морозостойкость, циклов
		при сжатии	при изгибе			
200	171–220	1	0,2	0,047	10	25
300	221–320	1,6	0,3	0,061	10	25
400	321–420	4	0,5	0,075	10	35

\* Работа выполнена при финансовой поддержке правительства Челябинской области.

## Развитие управляющих организаций в жилищной сфере в центре внимания Общественного совета при Министерстве регионального развития РФ

Анализ правоприменительной практики Жилищного кодекса РФ, принятого 1 января 2005 г., показал, что он требует серьезных доработок прежде всего потому, что ущемляет права на жилье некоторых групп граждан. Также он не в полной мере регулирует новые жилищные отношения, что дает чиновникам свободу интерпретации его положений. Жилищный кодекс РФ призван укрепить институт собственности, привить российским гражданам хозяйский подход и ответственность за свою собственность. Идеи, достойные уважения. Однако многие специалисты считают, что некоторые его положения недостаточно продуманы, не в полной мере учтены интересы граждан, в том числе социально незащищенных категорий.

Постфактум после принятия пакета документов «Доступное жилье», состоящего из 27 законов, в том числе двух сложнейших кодексов – Жилищного и Градостроительного, которые должны лечь в основу жилищной политики, было создано Министерство регионального развития РФ. Одной из основных задач министерства стало исправление, внесение дополнений и изменений в уже принятый пакет документов. Было необходимо изучить заново 27 законов и подзаконных актов, проанализировать, сделать мониторинг выполнения законов на местах, найти новые правильные решения. Все законы формально вступили в действие, но руководствоваться ими в регионах в связи с их недоработкой и невозможностью практического применения было нереально. По существу это запугало ситуацию и в строительстве, и в архитектуре, и ЖКХ. Однако 1 января 2007 г. Министерство регионального развития РФ представило более 300 поправок и изменений в пакет документов «Доступное жилье».

Большую помощь в работе Министерству регионального развития РФ оказал Общественный совет по жилищной политике, созданный в мае 2005 г. как консультативно-совещательный орган и призванный обеспечить взаимодействие граждан Российской Федерации, представителей институтов гражданского общества, бизнеса, средств массовой информации и министерства, а также осуществляющий рассмотрение вопросов, относящихся к сфере деятельности министерства.

Девятое заседание Общественного совета по жилищной политике при министре регионального развития РФ состоялось 21 февраля 2007 г. Тема заседания – «Анализ практики правоприменения законодательства РФ и создания конкурентного рынка услуг управляющих организаций в жилищной сфере». На заседание были приглашены депутаты Госдумы РФ различных фракций – Г.П. Хованская («Яблоко»), О.В. Шеин («Родина»), В.И. Смоленский («Единая Россия»), руководители департаментов Минрегионразвития, представители региональных министерств и ведомств, бизнес-структур, еди-

ных расчетных жилищных центров, представители региональных управляющих компаний и др.

Президент Ассоциации управляющих и эксплуатационных организаций в жилищной сфере Е.Л. Пургин определил ряд вопросов, требующих незамедлительного решения на правовом уровне. Он отметил, что назрела реальная необходимость нормативно определить, что же такое управление в жилищно-коммунальном хозяйстве. В Жилищном кодексе определены три равноправных способа управления многоквартирным домом, но подробно описан лишь один – управление товариществом собственников жилья. Вследствие этого на местах органы местного самоуправления стали активно навязывать населению только этот способ управления домом. Поэтому важно, чтобы Жилищный кодекс был дополнен следующими определениями: что такое управление, что такое управляющая организация в жилищной сфере. Также должны быть четко определены права и обязанности управляющей организации, пределы собственности и ответственности тех участников жилищных правоотношений, которые взаимодействуют с управляющей организацией.

Также было отмечено, что необходима законодательная защита вложений инвестора, работающего на рынке управления многоквартирным домом, так как в настоящее время управляющая организация, вкладывая собственные средства в модернизацию многоквартирного дома, переданного в управление, не имеет никаких гарантий возврата этих средств, поскольку собственники вправе в любой момент отказаться от услуг этой компании.

Управляющая компания должна быть определена как агент по отношению к поставщикам жилищных и коммунальных услуг и соответственно получать за свои услуги агентское вознаграждение. Законодательная неопределенность управляющей организации как агента приводит к значительным налоговым затратам.

В настоящее время много говорится о необходимости повышения энергоэффективности и безопасности вновь строящегося жилья. С этой целью целесообразно привлечение профессиональной управляющей компании к приемке дома и его вводу в эксплуатацию.

Для формирования конкурентного рынка, сохранения его привлекательности для бизнеса необходимы четкость, полнота, определенность и равенство прав и обязанностей участников жилищных правоотношений: управляющих организаций, поставщиков услуг, собственников помещений и органов местного самоуправления. Также необходима конкретизация ответственности чиновников за нарушение жилищного законодательства в области управления жилищным фондом.

В процессе работы Общественного совета был учтен ряд предложений по нормативно-правовому обеспечению работы управляющих организаций, который передан на рассмотрение в соответствующие департаменты министерства. Также было объявлено об изменении структуры и состава Общественного совета, расширении его полномочий и задач. Теперь совет будет заниматься не только жилищной политикой, но и другими направлениями, находящимися в компетенции Министерства регионального развития РФ. Информацию о работе совета, его новый состав можно найти на сайте Министерства регионального развития РФ ([www.minregion.ru](http://www.minregion.ru)). В связи с изменениями в структуре было принято решение отказаться от информационных услуг интернет-портала [i-stroy.ru](http://i-stroy.ru). В ближайшее время будет создан собственный сайт Общественного совета при Министерстве регионального развития РФ.

Член Общественного совета  
Е.Ю. Соколова



## **Требования к материалам, направляемым в группу журналов «Строительные материалы»® для опубликования**

В группе журналов «Строительные материалы»® публикуются оригинальные статьи, нигде ранее не опубликованные и не предназначенные для одновременной публикации в других изданиях.

Научные статьи рецензируются специалистами.

*Библиографические списки* цитируемой, использованной литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1–2003. Цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания. Порядковый номер в тексте заключается в квадратные скобки.

В начале статьи указывается УДК.

Статьи, направляемые в редакцию группы журналов «Строительные материалы»® для опубликования, должны оформляться в соответствии с *техническими требованиями*.

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (рекомендуемый объем 10 страниц машинописного текста или 10 тыс. знаков, включая таблицы и рисунки; размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала, поля 3–4 см) и сохранен в формате \*.doc или \*.rtf и **не должен содержать иллюстраций**;
- **единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ)**;
- **для названий химических соединений необходимо придерживаться терминологии, рекомендуемой ИЮПАК**;
- графический материал (*графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т.п.*) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw (версии не выше v.12), Adobe Illustrator (версии не выше CS2) и

сохранен в форматах \*.cdr, \*.ai, \*.eps соответственно.

**Сканирование графического материала и импортирование его в перечисленные выше редакторы недопустимо;**

- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) необходимо сохранять в формате \*.tif, \*.psd, \*.jpg (качество «8 – максимальное») или \*.eps (Adobe PhotoShop) с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

*Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться:*

- рекомендательным письмом руководителя предприятия (института) с указанием, является ли работа диссертационной;
- распечаткой, лично подписанной авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «Строительные материалы»®, ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания;
- сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени и ученого звания (звания в негосударственных академиях наук не указывать), должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов.
- иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте группы журналов [www.rifsm.ru/avtoram.php](http://www.rifsm.ru/avtoram.php).

## **Как оформить подписку на журнал «Строительные материалы»®**

### **На почте:**

**Индексы 70886, 87723 – по объединенному каталогу «Пресса России»  
79809, 36108, 20461, 36109 – по каталогу агентства «Роспечать»  
61970 – по каталогу «Издания органов научно-технической информации»**

### **В редакции:**

**Заявки на подписку принимаются по факсу (495) 124-32-96, 124-09-00 или по электронной почте [mail@rifsm.ru](mailto:mail@rifsm.ru)**

### **Через Интернет:**

**На сайте журнала «Строительные материалы»® [www.rifsm.ru](http://www.rifsm.ru) разделе «Подписка» ([www.rifsm.ru/podpiska.php](http://www.rifsm.ru/podpiska.php))**

### **Альтернативная подписка:**

<b>«Агентство Артос-Гал»</b>	<b>(495) 160 58 47</b>	<b>«Экс-Пресс»</b>	<b>(495) 234 23 80</b>
	<b>504 13 45</b>	<b>«Урал-Пресс»</b>	<b>(495) 257 86 36</b>
<b>«Вся пресса»</b>	<b>(495) 787 34 47</b>		<b>(343) 375 80 71</b>
<b>«Информ Наука»</b>	<b>(495) 787 38 73</b>	<b>«Агентство «Коммерсант-Курьер»</b>	<b>(495) 614 25 05</b>
<b>«Интер-почта»</b>	<b>(495) 500 00 60</b>		<b>(843) 291 09 82</b>
<b>«Красносельское агентство «Союзпечать»</b>	<b>(495) 707 12 88</b>	<b>РУП «Белпочта», Минск, Беларусь</b>	<b>(375-17) 227 20 31</b>
	<b>707 16 58</b>		