

## СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**  
РЕСИН В.И.  
(председатель)

БАРИНОВА Л.С.  
БУТКЕВИЧ Г.Р.  
ВАЙСБЕРГ Л.А.  
ВЕРЕЩАГИН В.И.  
ГОРНОСТАЕВ А.В.  
ГРИДЧИН А.М.  
ГУДКОВ Ю.В.  
КОВАЛЬ С.В.  
КОЗИНА В.Л.  
ЛЕСОВИК В.С.  
ПИЧУГИН А.П.  
СИВОКОЗОВ В.С.  
УДАЧКИН И.Б.  
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  
**Тел./факс: (495) 124-3296**  
**124-0900**  
**E-mail: mail@rifsm.ru**  
**http://www.rifsm.ru**

### Кровля и гидроизоляция

Ю.Г. МОСКАЛЕВ, Е.В. АЛИФАНОВ, Ф.С. ВЛАСЕНКО

#### Актуальные вопросы технического регулирования отрасли . . . . . 4

С целью разработки технического регламента по безопасности кровель и гидроизоляции зданий и сооружений анализируются основные виды испытаний кровельных материалов на долговечность. Авторами статьи для обсуждения предлагается метод и перечень показателей для установления критериев выхода кровельных и гидроизоляционных материалов из строя

О.А. ЛУКИНСКИЙ

#### Плоские кровли: достоинства и недостатки . . . . . 6

Проанализированы основные ошибки при выборе материалов, устройстве и эксплуатации плоских кровель. Даны физико-технические требования к кровельным мастикам. Приведены схемы устройства герметизации и примыканий элементов кровельных конструкций. Показана возможность реконструкции плоских кровель, превращая их в эксплуатируемые или возведением мансард.

А.Ф. ЛЕВИН, Н.Д. СЕРЕБРЕННИКОВА

#### Полимерные кровельные материалы и кровли НПК «Гидрол-Руфинг» . . . 10

Приведены результаты испытаний в климатических камерах НИИМосстрой рулонного кровельного материала на основе ПВХ – Кровлелона-У. Показано, что его долговечность составляет порядка 30 лет. Для клеевых соединений стыков рулонного материала Элон разработана и испытана мастичная приклеивающая лента ДЛХ-Элон, позволяющая сократить время сборки мембраны при одновременном повышении надежности клеевого соединения.

А.Е. ЗЕРНОВ

#### Надежность плоской кровли . . . . . 13

Обосновано преимущество применения на плоских кровлях ПВХ-мембран. Мембраны ПРОТАН отличаются отличными физико-механическими характеристиками. Надежность кровель с их применением компания «Протан-Рус» гарантирует серией мероприятий: авторским надзором, комплексностью поставок, гарантийным обслуживанием.

Е.В. ГУЦА

#### Компания Sika – комплексное решение проблем кровли и гидроизоляции . . . 14

Представлены рулонные полимерные мембраны полимер-битумные материалы концерна Sika для устройства кровель и гидроизоляции подземных частей зданий и др. Приведены основные технические характеристики материалов и особенности их крепления к основанию.

П.Л. КРАСНОВ

#### Самозалечивающиеся материалы для кровли и гидроизоляции – новые разработки завода «Филикровля» . . . . . 16

На ОАО «Завод «Филикровля» разработан самозалечивающийся рулонный битумно-полимерный материал ФилизолТ Маст на полиэфирной и стеклооснове. Представлены его физико-механические характеристики и области применения.

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ

#### Развитие кровельных рынков Китая и России . . . . . 18

Дан подробный сравнительный анализ рынков строительных материалов России и Китая. Проанализирован рынок кровельных материалов, тенденции его развития как в целом, так и отдельных его составляющих по типу материалов.

В.В. МИРОНОВ, И.Г. ПОНОМАРЕВ

#### Количественные характеристики кровельного сегмента рынка теплоизоляционных материалов . . . . . 23

Дана количественная оценка рыночного сегмента теплоизоляционных материалов как обязательного компонента кровельных конструкций. Проведен анализ при определенных допущениях в расчетах потребности в волокнистых утеплителях (минеральная и стекловата) и строительных пенопластов в новом жилищном строительстве, в сегменте ремонта и реконструкции жилых зданий, а также в новом строительстве и капитальном ремонте зданий нежилого фонда. Выполненные исследования весьма актуальны, так как кровельные конструкции кроме своего традиционного предназначения являются одним из элементов создания общего теплового контура здания.

#### НПК «СпецПолимер» – синтез современных технологий и профессионализма . . . . . 26

Компанией разработана и запущена в производство серия полимерных материалов КАРБОФЛЕКС и УНИКОУТ-101, образующих после нанесения монолитные эластомерные покрытия. КАРБОФЛЕКС – идеальный материал для защиты металлических поверхностей, в том числе оборудования для нефтегазовой промышленности. УНИКОУТ-101 рассчитан на общестроительное применение. Применяется для обустройства новых и реконструкции старых кровель. Отлично сочетается с ППУ утеплителем кровли.

<b>Стройгерметик</b> .....	29
<b>Надежная герметизация – залог теплого дома</b> .....	30
Показано преимущество герметиков на основе полисульфидов, полиуретанов и акрилов. Описана технология применения герметиков, выпускаемых компанией «САЗИ», – Сазиласт 24, 25 и Сазиласт 205, а также полимеров на их основе.	
<b>Новые разработки в отрасли защитных покрытий</b> .....	32
<b>ООО «ЗАщита КОНструкций-М»</b> .....	32
Приведены свойства и области применения универсального двухкомпонентного покрытия «УРЕПЛЕН®» и его модификаций. Отмечена простота нанесения состава на поверхности при значительном сокращении трудозатрат, экономичность, экологическая чистота. Покрытие «УРЕПЛЕН®» обеспечивает длительную защиту металлических конструкций, стойкость к эрозионному износу, выдерживает действие разбавленных минеральных кислот.	
<b>Конференция AquaStop</b> .....	34
<b>Материалы и конструкции</b>	
<b>Компания DOW CHEMICAL: новые перспективы</b> .....	38
Компания The Dow Chemical Company в настоящее время строит в Московской обл. завод по производству плит из экструдированного вспененного полистирола марки STYROFOAM™. Компания также разработала систему панелей для сборного железобетонного строительства STYRODOM™, в которых использован материал STYROFOAM™ и гибкая стеклопластиковая арматура (СПА) производства Бийского завода стеклопластиков. Представлены конструктивные и теплотехнические особенности системы.	
В.А. УСТЮГОВ	
<b>К пятидесятилетию института «НИИМосстрой»</b> .....	40
История создания института «НИИМосстрой». Ретроспектива основных направлений деятельности. Выдающиеся ученые и руководители института.	
В.В. БАБКОВ, А.М. ГАЙСИН, И.В. ФЕДОРЦЕВ, Д.А. СЕНИЦИН, Д.В. КУЗНЕЦОВ, И.М. НАФТУЛОВИЧ, Р.С. КИЛЬДИБАЕВ, Г.С. КОЛЕСНИК, Р.З. КАРАНАЕВА, Е.Б. САВАТЕЕВ, В.А. ДОЛГОДВОРОВ, Н.Е. ГУСЕЛЬНИКОВА, Р.Р. ГАРЕЕВ	
<b>Теплоэффективные конструкции наружных стен зданий, применяемые в практике проектирования и строительства Республики Башкортостан</b> .....	43
Представлены материалы исследований, опыт проектирования и строительства жилых домов и зданий другого назначения с применением шести основных технических решений современных теплоэффективных наружных стен в Республике Башкортостан. Рассмотрены проблемы и недостатки некоторых технических решений, возникающие из-за нарушения технологии возведения либо в силу проектных ошибок и применения некачественных строительных материалов.	
М.Я. БИКБАУ	
<b>Новые технологии, конструкции и материалы для высотных зданий</b> .....	47
Описано применение в строительстве стеновых ограждающих конструкций на основе нового материала «Капсимэт». Предложена новая архитектурно-строительная система «КонтИ-ИМЭТ», предусматривающая применение пространственных каркасов рамной конструкции на основе трубобетонных колонн, связанных между собой монолитными железобетонными дисками.	
<b>Результаты научных исследований</b>	
Л.А. УРХАНОВА, Е.Д. БАЛХАНОВА	
<b>Получение композиционных алюмосиликатных вяжущих на основе вулканических пород</b> .....	51
Приведены результаты исследования способов механоактивации композиционного перлитового вяжущего на основе перлита-сырца Мухор-Талинского месторождения и натриевой силикат-глыбы. Показано, что гидромеханоактивация перлита и безводного силиката натрия при оптимальных режимах позволяет получать вяжущее. На основе этого вяжущего изготовлены коррозионно-стойкий бетон с прочностью при сжатии 40–55 МПа, газосиликат класса В2,5–В3,5.	
Н.П. ЛУКУТЦОВА, С.В. ВАСЮНИНА	
<b>Радиационное загрязнение древесины</b> .....	54
Приведены результаты исследования накопления цезия-137 в древесине хвойных (сосна, ель) и лиственных (береза, осина) пород в зависимости от плотности загрязнения почвы. Установлено, что на территориях с плотностью загрязнения 15–40 Ки/км <sup>2</sup> древесину можно заготавливать до 2010 г.	
Л.Ю. ОГРЕЛЬ, А.В. ЯСТРЕБИНСКАЯ, И.Ю. ГОРБУНОВА	
<b>Модификация эпоксидного связующего полиметилсилоксаном для изготовления стеклопластиковых труб и газоотводящих стволов</b> .....	57
Разработано связующее на основе эпоксидных олигомеров для изготовления стеклопластиковых труб большого диаметра для газоходов и газоотводящих стволов ТЭЦ. В базовый состав вводили модифицирующую добавку – полиметилсилоксан, что позволило повысить его теплоустойчивость в присутствии кислорода.	
В.И. КАЛАШНИКОВ, В.Ю. НЕСТЕРОВ, Ю.В. ГАВРИЛОВА, Ю.С. КУЗНЕЦОВ	
<b>Теоретические и технологические основы получения высокопрочного силицитового геополимерного камня</b> .....	60
Приводятся теоретические основы получения силицитового геополимерного камня, практические способы его получения и физико-технические характеристики полученных образцов. Показано, что тепловая обработка при 90, 140 и 330°C приводит к повышению прочностных показателей, введение минеральных добавок – доменного гранулированного шлака или гидроксида алюминия приводит к повышению водостойкости камня, однако при этом происходит снижение прочностных показателей.	
<b>Информация</b>	
<b>45-й Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов</b> .....	64
<b>Повышение квалификации работников – важнейшая задача асбестоцементной отрасли промышленности</b> .....	66
<b>Ярославский строительный форум</b> .....	68
<b>Начинающему автору. 5. Логические ошибки</b> .....	70

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ® №7

приложение к научно-техническому журналу «Строительные Материалы» №5-2006 г.

## ВНИМАНИЕ!

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

**70886** каталог «Пресса России»

**79809** каталог агентства «Роспечать»

## СОДЕРЖАНИЕ

С.И. ХВОСТЕНКОВ

### Мифы и реалии сухого способа производства портландцемента . . . . . 2

Показана ретроспектива развития сухого способа производства цементного клинкера за рубежом и в бывшем СССР. На основании сравнительных данных проанализированы показатели заводов сухого и мокрого способов производства.

В.П. КУЗЬМИНА

### Механоактивация цементов . . . . . 7

Рассмотрены различные способы измельчения твердых частиц – дробление раздавливанием и ударным воздействием и их энергетические преимущества. Описана технология получения портландцемента особобыстротвердеющего литьевого при механоактивации портландцементов. Приведен опыт монтажа и эксплуатации виброцентробежных мельниц различной производительности, акцентированы правила установки мельницы с гашением высокочастотных и низкочастотных вибраций.

А.В. ТРОФИМОВ, Л.В. МОРОЗОВА

### Виброзащита оборудования с применением полиуретановых материалов Sylomer® . . . . . 10

Рассмотрены теоретические основы вибродемпфирования и исходные данные, необходимые для эффективной борьбы с вибрацией. Приведены примеры использования виброизоляционных полиуретановых эластомеров Sylomer® для вибродемпфирования и их технические характеристики.

### Проблема вибраций в современной промышленности . . . . . 12

Представлена технология демпфирования вибрации с применением вибродемпфирующих эластомерных пластин (ВЭП), приведены технические характеристики пластин. Рассмотрена схема устройства вибродемпфирования «стакан в стакане» объектов с высоким уровнем вибрации.

Г.Н. МАЛИНОВСКИЙ

### Новое поколение оборудования для производства стеновой керамики . . . . . 13

Представлено оборудование разработанное НТЦ «Строммаш» в последние годы. Это глинорыхлитель МА4-004, питатели, вальцы, оборудование шихтозапасника, глинорастиратель, шнековые вакуумные прессы, резчики, автоматы – укладчики, разгрузчики и садчики, конвейеры комплектующие, а также весь спецтранспорт для заводов по производству стеновой керамики.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, Г.Я. ШАЕВИЧ, В.Я. НЕСТЕРОВ, С.Г. МАКАРОВ, П.Г. ГРИШИН

### Устранение пыления в технологии полусухого прессования кирпича . . . . . 18

Представлен шнековый транспортер с корпусом из толстостенной фторопластовой трубы, который может эксплуатироваться с углом наклона до 75°. Для транспортера новой конструкции разработана методика расчета производительности.

Е.И. ШМИТЬКО, А.А. СУСЛОВ, А.М. УСАЧЕВ

### Новый способ повышения эффективности процесса сушки керамических изделий . . . . . 20

Показано, что усадка, происходящая относительно равномерно по всему объему высушиваемого изделия, может рассматриваться как структурообразующий фактор, управление которым позволит получать высококачественные изделия из рядового и низкосортного сырья. Предлагается проводить процесс сушки через посредника – на пористой подложке, что обеспечивает равномерное высушивание, при котором не возникает недопустимых градиентов влаги. Высушенные изделия имеют плотную и бездефектную структуру.

В.Л. БАРОН, В.С. КОПЫЛОВ, А.М. АБДУЛКАСИМОВ

### Развитие технологии специальных взрывных работ в строительстве . . . . . 22

Представлена технология взрывного обрушения массивных железобетонных сооружений, которая основана на регулировании величины опрокидывающего момента, гарантирующего падение сооружения в заданном направлении.

В.Ф. РЫКОВ, П.А. СПИРИДОНОВ

### Установки с дробилкой КИД-1200М для производства кубовидного щебня из гравия в ООО «Промстройинвест» . . . . . 23

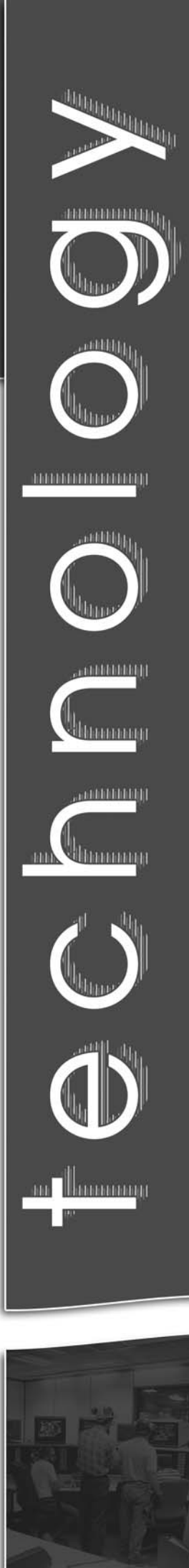
Представлен опыт эксплуатации установка по выпуску кубовидного щебня на Малкинском песчано-гравийном карьере в Ставропольском крае. На установке перерабатывается мелкий гравий фракции 5–20 мм на щебень кубовидной формы.

**Не забудьте оформить подписку своевременно!**

Телефон/факс: (495) 124-32-96, 124-09-00

E-mail: mail@rifsm.ru

www.rifsm.ru



УДК 624

Ю.Г. МОСКАЛЕВ, генеральный директор, сопредседатель экспертного совета при Экспертном управлении Президента Российской Федерации и Экономической рабочей группе при Администрации Президента Российской Федерации по разработке проекта федерального закона о техническом регламенте «Кровля и гидроизоляция зданий и сооружений»;  
Е.В. АЛИФАНОВ, канд. техн. наук, Ф.С. ВЛАСЕНКО, инженер, ООО «ПОЛИКРОВ» (Москва)

## Актуальные вопросы технического регулирования отрасли

Строительство — одна из тех отраслей экономики, которая прямо касается каждого из нас. От того, насколько надежными будут те здания и сооружения, которыми мы пользуемся, зависят не только затраты на их содержание, но и зачастую жизнь и здоровье людей. В отличие от недавнего прошлого сегодня государство оставило за собой только вопросы обеспечения безопасности своих граждан, отдав на откуп потребителю все остальные вопросы. В целях защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений, предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в настоящее время разрабатывается несколько технических регламентов (ТР) в области строительства. Одним из них является ТР по безопасности кровель и гидроизоляции зданий и сооружений. Специалисты компании ПОЛИКРОВ, активно участвуя в разработке данного ТР, хотели бы поделиться имеющимися наработками и пригласить к их обсуждению всех, кому небезразлично будущее отрасли.

В концепцию разрабатываемого регламента вошли следующие утверждения, которые на взгляд авторов являются достаточно универсальными и могут быть применены также в других ТР строительной отрасли.

Сами по себе строительные материалы (СМ) с точки зрения потребителя не являются товаром (продукцией) конечного потребления, поэтому требования к их безопасности в рамках ТР должны содержать требования к безопасности их производства, хранения, перевозки, применения, эксплуатации и утилизации только с точки зрения непричинения вреда здоровью человека и окружающей среде. Безопасность при производстве СМ — это безопасность эксплуатации машин и оборудования с некоторыми дополнениями по специфике (технологии) производства и с учетом безопасности используемого сырья. На всех остальных упомянутых стадиях безопасность СМ означает, что они не должны нанести вреда путем излучения, испарения, самопроизвольного воспламенения, взрыва и т. п. Следовательно, достаточно использовать имеющиеся общие санитарно-гигиенические, противопожарные и др. требования, которые можно вынести в общий горизонтальный регламент.

Физико-механические (прочностные) требования и химостойкость, влияющие на безопасность при строительстве и эксплуатации, должны предъявляться, как правило, к конечной продукции, то есть к зданию (сооружению) в целом и/или к элементу его конструкции в частности, например к крыше, с учетом следующих факторов:

- функциональная специфика сооружения (назначение объекта, дополнительные штатные воздействия на строительные конструкции, степень угроз при возникновении нештатной ситуации и т. п.);
- территориальная специфика (климат, сейсмика, геология и т. п.).

Исходя из этих требований архитектор (проектировщик) на стадии нового строительства или эксплуатирующая организация на этапе эксплуатации вырабатывают проектное решение и подбирают подходящие по свойствам СМ или формулируют соответствующие требования, по которым этот выбор осуществляет заказчик или подряд-

чик. В этом случае к СМ можно не предъявлять большинство физико-механических требований, а ограничиться лишь требованием обязательного декларирования величин заданного перечня физико-механических свойств.

Таким образом, обязательными физико-механическими (прочностными) требованиями к СМ, требованиями к химостойкости СМ, задаваемыми в ТР, являются только наиболее универсальные, такие как, например, морозостойкость (в данной климатической зоне). Дополнительно могут формулироваться требования к сочетанию свойств одновременно применяющихся материалов. Специальные требования к СМ могут задаваться также для возможности их использования в конкретном типе здания или сооружения.

В любом случае необходимо отметить, что в ТР на элемент конструкции здания (сооружения) могут входить только требования, обеспечивающие безопасность и/или достоверность информации о продукции, а любые качественные показатели, как например, ресурсоёмкость или долговечность, задаются заказчиком или ТР на конкретный тип здания (сооружения). Для обеспечения потребителя достоверной информацией предусматривается введение такого документа, как паспорт объекта (здания или сооружения), в котором будут отражены не только конструктивные свойства объекта, но и перечень потребительских (качественных) показателей, а также последовательность и перечень необходимых действий лиц, ответственных за эксплуатацию данного объекта.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» нормативными документами, регулирующими отношения участников рынка, являются не только ТР, но и документы в области стандартизации, например, национальные стандарты (НС) и правила и методы исследований (испытаний) и измерений (МИ), необходимые для применения технических регламентов. Все эти документы необходимо разрабатывать одновременно.

Представить весь перечень правил проектирования объектов и требований, предъявляемых к СМ в целях выполнения требований ФЗ «О техническом регулировании», в рамках одной статьи не представляется возможным. Поэтому особенно подробно надо остановиться на одной из главных характеристик, влияющих на безопасность эксплуатации здания или сооружения, — на характеристике периода надежности (долговечности) здания в целом или его элемента в частности. Величина этой характеристики во многом зависит от методики ее измерения. В настоящее время еще не решена задача принятия экспертным сообществом единой методики определения долговечности кровельных и гидроизоляционных материалов.

Компания «ПОЛИКРОВ», являясь производителем практически всего спектра типов кровельных и гидроизоляционных материалов, своей приоритетной задачей видит задачу достижения максимального качества и долговечности выпускаемой продукции. В рамках ее реализации и в целях объективного информирования потребителя проработаны и проверены в реальных условиях многие из существующих на сегодняшний день методик определения долговечности кровельных и гидроизоляционных материалов.

Если не рассматривать экстремальные условия эксплуатации (как конкретные климатические, так и технические), то можно выделить следующие основные факторы, повсеместно влияющие на снижение эксплуатационных свойств кровельных материалов. К таковым относится влияние:

- высоких и низких температур и их изменения;
- влаги (вода способна выщелачивать ингредиенты из композиционных материалов, например из материалов на основе ПВХ, «вымывать» пластификатор, что приводит к появлению хрупкости и ломкости);
- УФ-облучения (совместно с кислородом также вызывает охрупчивание, в особенности битумных и битумно-полимерных материалов);
- кислорода воздуха;
- озона воздуха (приводит к растрескиванию материалов, находящихся в постоянно напряженном состоянии, например вулканизированных мембран в местах стыков и привываний);
- разности коэффициентов термического расширения-сжатия кровельного материала и основания, на которое они крепятся (в случае сплошного крепления кровельных материалов).

Роль тех или иных факторов в старении рулонных кровельных материалов во многом определяется климатической зоной их эксплуатации, то есть среднегодовой температурой, колебаниями температуры в течение года, особенно с переходом через 0°C, количеством солнечных дней и интенсивностью солнечного излучения, количеством осадков, влажностью воздуха, наличием в нем техногенных примесей и примесей природного характера.

Ввиду сложности и разнообразия протекающих процессов, происходящих внутри материалов при эксплуатации, прогнозирование срока их службы с достаточной точностью является довольно непростой задачей.

Существует множество методик определения срока службы материалов (ГОСТ 18956—73, «Методические рекомендации по определению условий долговечности рулонных и мастичных кровельных материалов при воздействии искусственных климатических факторов», ГОСТ 9.707—81 и др. [1,2]). Однако все они разрабатывались в 60—80-х годах прошлого столетия и не рассчитаны на то многообразие кровельных и гидроизоляционных материалов, которое мы имеем сегодня.

«Циклические методики» разрабатывали для материалов на основе битума, и они непригодны для битумно-полимерных и тем более полимерных материалов, так как те воздействия, которые заданы в циклических испытаниях, действуют на разные типы материалов с разной интенсивностью и соответственно оказывают на них различные воздействия, что приводит к существенным ошибкам в прогнозе долговечности.

Методики, основанные на расчетах «поглощенных доз климатического воздействия», обладают большей предсказательной способностью, однако они очень длительны, а попытки их сократить могут привести к возрастанию искажений результатов. Это объясняется тем, что увеличение интенсивности воздействия, например теплового или светового, часто приводит не только к ускорению протекающих реакций старения, но и к изменению их природы и химизма, что в итоге существенно искажает получаемые результаты. Особенно большие ошибки можно получить при определении длительных сроков службы, которыми характеризуются качественные битумно-полимерные и особенно полимерные материалы.

Одной из наиболее перспективных с точки зрения достоверности методик на сегодняшний день, на взгляд авторов, является метод определения долговечности, который назван комбинированным, так как сочетает эксплуатационные испытания с ускоренными [3].

Изделие эксплуатируется в течение времени  $t_1$ , составляющего небольшую, но представительную часть от пол-

ного срока службы  $T_1$ . Далее изделие подвергается старению в условиях ускоренных испытаний до достижения определенных критических значений выбранных показателей за время  $t_2$ . Также определяется время достижения того же значения показателя образца, не подвергнутого предварительному натурному старению  $T_2$ . Указанные параметры связаны соотношением:

$$t_1/T_1 + t_2/T_2 = 1.$$

Достоверность данного соотношения подтверждена экспериментально.

Таким образом, учитываются как особенности эксплуатационного старения материала, так и выбранного ускоренного метода.

Очевидным недостатком данного метода является его длительность. Так, для кровельных материалов  $t_1$  должно быть равно не менее года. К этому сроку необходимо также добавить время  $t_2$ , которое может составить до 3—6 месяцев. В итоге общий срок испытаний может достигнуть 1,5 лет, что часто может быть неприемлемым.

Однако для сокращения срока проведения испытаний возможно использовать образцы, отобранные с реально существующих объектов, срок эксплуатации которых доподлинно известен.

Это позволит гарантировать серийность контролируемой продукции, а также использовать этот метод не только производителям, но и заказчикам.

Сократить  $t_2$  и  $T_2$ , можно путем завышения значений критериев выхода материалов из строя, однако тогда метод прогнозирования срока службы превратится в метод качественной оценки материала. Результаты, полученные данным методом, позволят относительно быстро сравнить конкурирующие материалы, а также получить достоверную информацию об интенсивности их старения.

Основной задачей для внедрения и применения данной методики является установление набора критериев выхода материала из строя. Для этого необходимо провести экспертную оценку. Условием включения критериев в набор должна служить его значимость для сохранения/несохранения основного свойства кровельных и гидроизоляционных материалов — их гидроизолирующей способности.

Список предлагаемых критериев: гибкость на брусе; относительное удлинение; водонепроницаемость; стойкость к агрессивным воздействиям и т. д.

Наиболее перспективный метод ускоренного старения — это выдержка при повышенной температуре, однако чрезмерное увеличение температуры прогрета хотя и уменьшит  $t_2$  и  $T_2$ , может привести к изменению химизма реакций старения, что вызовет искажение достоверности прогноза. Авторы считают, что оптимальной температурой является 70—90°C.

Предлагаем экспертному сообществу принять участие в обсуждении затронутой темы и внести свои предложения по содержанию упомянутого ГР, а также по методам ускоренного старения и критериям выхода материалов из строя.

#### Список литературы

1. Методические рекомендации по определению условий долговечности рулонных и мастичных кровельных материалов при воздействии искусственных климатических факторов. МНИИТЭП. М. 1987.
2. ГОСТ 9.708-83 Пластмассы. Методы испытаний на старение при воздействии естественных и искусственных климатических факторов. М. Издательство стандартов, 1984.
3. Зув Ю. С., Дегтева Т. Г. Стойкость эластомеров в эксплуатационных условиях. М.: Химия, 1986.

ООО «ПОЛИКРОВ», тел.: (495) 101-41-60, [www.polikrov.ru](http://www.polikrov.ru)

## Плоские кровли: достоинства и недостатки

Плоские кровли пришли к нам с Запада. Порождены они дороговизной земли в городах при высокой плотности застройки. Технократическим рационализмом предусмотрена возможность использования плоских кровель для создания зон отдыха, спортивных сооружений, гаражей и даже посадочных площадок для вертолетов. Мы, переняв рациональное у Запада, утратили эффективность, ибо не только использовать кровли не научились, но и латать их не успеваем. Ведь в последние годы в России ремонтируют плоских кровель в 30 раз больше, чем возводят. При этом продают кровельные материалы обещанной долговечностью до 50 лет, а гарантируют водонепроницаемость в лучшем случае 2 года. К счастью, в Москве теперь сервисное обслуживание составляет 10 лет. Тогда зачем потребителю дорогие материалы с мнимой долговечностью, если через пару лет опять необходим ремонт? Вот где нужно конкретное вмешательство Росстроя, так как в переиздаваемом СНиП II-26-76 указываются устаревшие материалы. Действующий СНиП требует выполнять засыпку мягкого кровельного покрытия с предварительно нанесенным слоем горячей битумной мастики толщиной 2 мм хорошо окатанным гравием светлых тонов. Технология засыпки, а тем более снятия гравийной защиты, никем и никогда не была разработана. После возникновения протечек необходимо удаление липкой и пахучей гравийно-битумной массы при температуре, превышающей даже в средней полосе России 70°C, вручную, без какой-либо механизации.

Целесообразно проанализировать принятые технологии ремонта мягких кровель, долговечность которых составляет желать лучшего. Самый распространенный и удобный для возникших в последнее время и зачастую безответственных организаций способ — оплавление поверхностного слоя рулонных кровельных материалов. Чего проще — взять пропановую горелку и рулон одного из «долговечных» и дорогих материалов (бесчисленные и ничего не обозначающие наименования идентичных по физико-технологическим свойствам и составу материалов только сбивают с толку потребителя) и, опалив его открытым пламенем, наклеить на неподготовленную поверхность. Подготовке основания зачастую не уделяется должного внимания, так как его не предъявляют контролирующим органам при укладке кровельного материала. Однако следует помнить о том, что битуминозные материалы при температуре, превышающей 300°C, превращаются в основном в асфальтены; эластические и адгезионные свойства, определяющие долговечность кровли, утрачиваются. При этом выделяются канцерогенные вещества. Но работодатель не стоит на страже здоровья рабочего, держащего сопло с температурой на выходе факела более 1000°C, у него другие и, как правило, только материальные заботы. Эта технология разработана более полувека назад и давно устарела.

Известно, что протечки кровли образуются в основном в примыканиях и швах, это относится и к оплавленным кровлям. Конечно, можно было бы использовать горелку инфракрасного излучения, стабильно сохраняющие необходимую температуру 160–180°C. Это та температура, которая обеспечивает расплавление поверхностного слоя битуминозного материала, не вредя ни материалу, ни рабочему. Такая технология и ее механизация разработаны, и работают с такими горелками единицы, так как никто не занимается массовым внедрением этой технологии.

Давно известно, что так называемые плавающие и дышащие кровельные покрытия долговечнее. Действительно, если кровельный ковер лежит свободно и приклеен только точечно или полосами к деформируемому при колебаниях температуры основанию, то лучше проявляются его деформативные свойства, он подвергается меньшим напряжениям, а следовательно, медленнее стареет. Казалось бы, давно следовало отказаться от сплошной приклейки нижнего слоя рулонного кровельного покрытия, но только в том случае, если в процессе эксплуатации может быть обеспечена его 100% сплошность. При наличии хотя бы одного, даже самого небольшого отверстия защитные свойства кровельного ковра будут сведены на нет. Значит, при устройстве кровли «по науке», требуется не только высочайшее качество работ, но и бережная эксплуатация. Российские строители и эксплуатационники к этому еще не привыкли.

В 1982 г. по инициативе ВНИИкровли и Мосжилниипроекта были разработаны ТУ по технологии устройства кровельного покрытия из кармизола с полосовой приклейкой. Под руководством научных работников было выполнено несколько кровель, но через короткое время обычной эксплуатации все благие начинания оказались сведенными на нет. Настало другое время, и в рыночных условиях оказались ремонтные организации, не желающие тратить усилия на снятие старой кровли, получающие за счет резкого снижения трудозатрат огромную прибыль. Таков, например, печальный опыт устройства кровель ОАО «Сычевский ГОК», исчисляемый многими тысячами квадратных метров. Здесь методом полосовой приклейки были выполнены работы без снятия старой кровли и без соответствующей подготовки основания, а через несколько месяцев часть покрытия сорвала ветром; потекло оно почти сразу и протекает поныне, так как денег на ремонт нет.

Идея не приклеивать кровельное покрытие без снятия старого ковра выгодна только подрядчику, так как при этом он, обещая абсолютную надежность, затрачивает минимум усилий. Снятие отслужившего кровельного покрытия и ремонт неизбежно поврежденной стяжки составляют 90% трудозатрат, а укладка нового ковра — около 10%. После многолетних протечек в многослойном, как правило, рубероидном ковре и стяжке остается влага, которая при нагреве солнечными лучами, превращается в пар, увеличиваясь в объеме почти в 1,5 тыс. раз. Именно поэтому на рубероидных кровлях после бесконечных латаний образуются пузыри — будущие дыры. Только в столице наконец-то осознали это, и теперь кровельная инспекция категорически требует **100% снятия старой кровли**.

Желание перестраховываться, порожденное профессиональной некомпетентностью отдельных хозяйственников, дошло до абсурда. Например, было предложено решение защиты от протечек возведением над плоской кровлей дополнительной второй плоской кровли с рулонным кровельным ковром по деревянно-му настилу.

Также появились кровли без традиционных кровельных покрытий, где гидрозащиту решают железобетонными элементами и не нужно сгораемых и недолговечных кровельных материалов. Однако бетон при этом должен выдерживать не менее 300 циклов замораживания-оттаивания без изменения физико-механических свойств. Но на морозе бетон подвержен разрушению, так как попадаю-

Показатель	Мастики					
	Водно-эмульсионные		Полимерные (синтетические)		Битумно-каучуковые	
	строительство	ремонт	строительство	ремонт	строительство	ремонт
Интервал температуры при эксплуатации кровли, °С	-35 – +70	-35 – +70	-50 – +85	-50 – +85	-30 – +70	-30 – +70
Интервал температур при нанесении, °С	5–45	5–45	-10 – +45	-25– +30	-5 – +45	-10 – +45
Адгезия к бетону, МПа, не менее	0,02	0,20	0,3	0,3	0,1	0,1
Адгезия к рубероиду (битумным мастикам), МПа	0,02	Равна когезии подосновы	–	Выше когезии подосновы	–	Равна когезии подосновы
Жизнеспособность после перемешивания всех ингредиентов, ч, не менее	–	–	1,5	1,5	1,5	1,5
Относительное удлинение в момент разрыва, не менее (ГОСТ 270–75), %	30	30	150	150	50	50
Предел прочности при растяжении, МПа, не менее (ГОСТ 270–75)	0,03	0,03	0,3	0,3	0,1	0,1
Трещиностойкость (изгиб на стержне Ø 10 мм при температуре), °С	-15	-15	-50	-50	-40	-40
Водонепроницаемость (слой мастики толщиной 1 мм сохраняет непроницаемость 1 сут при избыточном давлении воды), МПа, не менее	0,01	0,01	0,15	0,15	0,05	0,05
Морозостойкость (снижение показателей адгезии, когезии и относительного удлинения после 300 циклов замораживания-оттаивания), %	30	30	25	25	30	30
Стойкость к атмосферным воздействиям (методика ускоренных климатических испытаний для кровельных материалов) – долговечность, лет, не менее	5	5	25	25	15	15

щая в поры влага замерзает и, увеличиваясь в объеме, его разрывает. Опять возвращаться к гидроизоляции? Но на разрушенную поверхность бетона ничего не наклеить.

Может быть, вообще невозможно сделать надежную кровлю? Можно. Полезные решения, прогрессивные материалы, универсальные машины, эффективные технологии – все это есть, но только на отдельных объектах. Прямая обязанность контролирующих организаций проследить за выбором правильного решения.

Из года в год только ради прямой выгоды многие заводы наращивают толщину рулонных материалов, обещая повышенную долговечность. Однако при увеличении толщины кровельное покрытие теряет эластические свойства, определяющие его надежность. Достаточно попробовать оклеить толстым листом, например толщиной 5,5 мм, трубы, антенны и бесчисленные стойки ограждений, да еще в прохладное время года.

Совершенно очевидно, что «больные» места на кровле рационально изолировать мастиками, армируя их тканями и неткаными материалами. Например, «Технические указания по устройству и ремонту мягких кровель плоских и скатных крыш зданий полимерными мастиками Гертекс и БСКМ» разработаны автором в ГАСИС и утверждены Госжилинспекцией.

Преимущество мастичных кровель состоит еще и в том, что при последующих ремонтах не потребуются их снятия. Следовательно, без мастик на кровлях не обойтись. Но и при выполнении кровельного покрытия оплавлением поверхностного слоя рулонного материала необходимо выполнять грунтовку цементно-песчаной стяжки, так как в противном случае неизбежно возникновение на покрытии вздутий и пузырей.

Значит, нужны однокомпонентные готовые к употреблению битумно-каучуковые мастики. Такой

опыт у ряда фирм имеется. Производство битумно-каучуковых мастик типа БСКМ наладить достаточно просто, особенно в регионах, богатых отходами химпроизводства. Косметический ремонт кровельных дефектов мастикой БСКМ легко выполнять в любое время года (рис. 1).

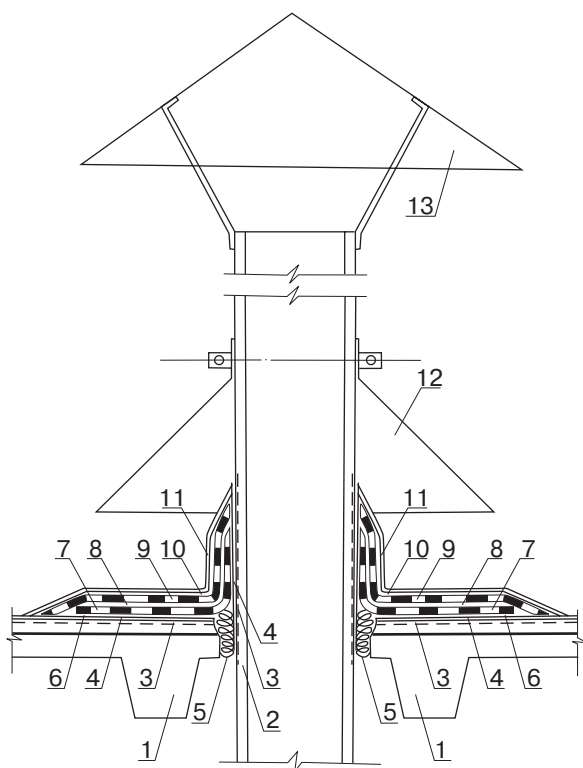
На основе многолетних лабораторно-производственных исследований ведущих организаций страны сформулированы технические требования к кровельным мастикам для ремонта и нового строительства.

Все используемые и предусматриваемые при проектировании гидроизоляционные мастики условно разделяют на три вида, принципиально отличающихся по свойствам, технологии производства и применения: водно-эмульсионные; полимерные (на растворителях и без них); битумно-каучуковые (горячие и холодные).

Преимущества водных составов эмульсий или дисперсий: безопасность в пожарном отношении в процессе работы, низкая токсичность, адгезия к мокрым поверхностям, в том числе к старым битуминозным материалам, простота механизированного нанесения и наличие разработанного оборудования при сравнительно низкой стоимости составов, возможность использования без подстилающих покрытий, ремонтпригодность и долговечность более пяти лет.

Недостатки водных составов: сезонность при устройстве и ремонте кровель (в средней полосе РФ всего около 100 рабочих дней в году), сложность хранения (необходимость обеспечения положительной температуры), сравнительно низкая надежность.

Преимущества полимерных (синтетических) мастик: практически круглогодичная работа, как правило, по подготовленному основанию, высокая и стабильная адгезия к большинству строительных материалов и по-



**Рис. 1.** Герметизация сопряжения вентиляционной трубы с кровельными панелями: 1 – железобетонная панель перекрытия; 2 – труба; 3 – зона очистки (пунктир); 4 – грунтовка; 5 – лажа, пропитанная грунтовкой; 6 – приклеивающий слой мастики; 7, 9 – армирующая ткань; 8 – второй приклеивающий слой; 10 – защитный слой мастики; 11 – посыпка слюдой, хлорсульфополиэтиленовый (ХСПЭ) лак, наполненный алюминиевой пудрой (15%), 12 – фартук; 13 – флюгарка

вышенная эксплуатационная надежность, зачастую не требующаяся защита от УФ-облучения, низкая материалоемкость и ремонтпригодность без снятия старого кровельного покрытия, долговечность более 15 лет.

Недостатки полимерных мастик: повышенная пожароопасность при производстве, токсичность, загрязнение окружающей среды при применении, сравнительно высокая стоимость, необходимость соответствующей квалификации при нанесении и эксплуатации.

Преимущества битумно-каучуковых холодных мастик: простота в изготовлении и применении, накопленный опыт работы с мастиками на основе битума, удовлетворительная адгезия ко всем строительным материалам, низкая токсичность и ремонтпригодность без снятия устаревшего покрытия.

Недостатки битумно-каучуковых мастик: пожароопасность, материалоемкость, необходимость защиты от УФ-облучения, необходимость армирования в сопряжениях.

В таблице приведены основные требования к физико-механическим и технологическим свойствам мастик.

К проблемным местам крыш относятся и открытые парапетов, которые по привычке безуспешно крепят гвоздями и дюбелями. Надежная герметичность обеспечивается при использовании самоклеящихся ленточных герметиков (рис. 2).

Наряду с совершенствованием технологий устройства и ремонта мягких кровель целесообразно внедрять технологии реконструкции, превращая кровли в эксплуатируемые. Такие крыши не только украсят улицы, позволят максимально использовать территорию, улучшат экологию городов, но и дадут экономический эффект за счет расположенных на крышах зон отдыха, кафе или спортивно-зрелищных сооружений.

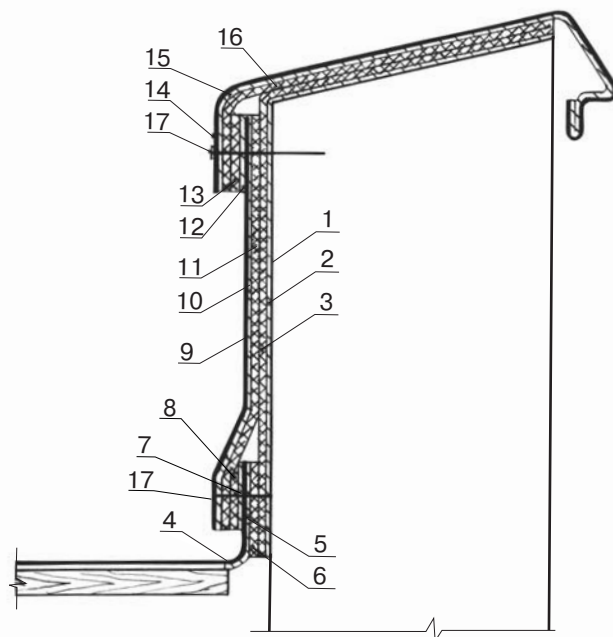
Одним из сомнительных направлений является замена мягких кровель плоских крыш (постановление правительства Москвы № 679) скатными. Однако со скатными кровлями тоже не все благополучно.

Если и отказываться от плоских кровель, то, во-первых, от так называемых совмещенных, которые не представляется возможным надежно отремонтировать, например в домах серии П-49. Следует не просто перекрывать их скатами, а делать мансарды. Опыт г. Лыткарина и Москвы, да и Европы, убедительно показал эффективность мансард.

Кровли мансард самоочищаются за счет крутизны, а крыть их лучше черепицей. Надстраивать мансарды рационально и на пятиэтажных домах серии 1–510 и 1–515, которые послужат еще лет тридцать.

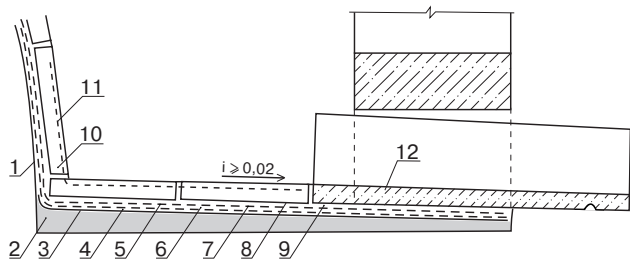
Строители в процессе своей созидательной деятельности, активного формирования материальной среды могут и умело и тактично сосуществовать с природой, не покоряя, а обогащая ее, или наносить ей ущерб, зачастую непоправимый.

Забота об охране окружающей среды и хозяйственное отношение к построенному должны стать неотъемлемой частью нашей профессиональной деятельности. И от того, насколько успешно будет решаться эта проблема, зависят условия, в которых будут существовать следующие поколения. Кроме того, использование крышных пространств – насущная задача. Например, эффективно устройство теплиц на плоской крыше: экономится территория, обеспечение водой и электроэнергией не требует значительных затрат, так как используются инженерные системы дома, а следовательно, сокращается расход тепловой энергии на отопление теплиц, составляющий половину себестоимости продукции.



**Рис. 2.** Схема герметичного окрытия брандмауэра или парапета: 1 – зона очистки поверхности; 2 – пропитка Лукарком-ОП или ХСПЭ лаком; 3 – лента Абрис С-ЛБ; 4 – примыкание металлического кровельного покрытия; 5, 6, 8, 11, 16 – прокладка лентой Абрис С-ЛБ; 7 – грунтовка на отгибе кровли Лукарком-5 или ХСПЭ лаком; 9 – настенное металлическое покрытие; 10, 12, 15 – грунтовка Лукарком-5 или ХСПЭ лаком; 13 – прокладка Абрис С-ЛБ, 14 – металлическое покрытие с отворотной лентой и капельником; 17 – оцинкованный дюбель





**Рис. 3.** Пример конструктивного решения эксплуатируемых кровель: 1 – железобетонное перекрытие; 2 – стяжка из цементно-песчаного раствора на напрягающем цементе; 3 – грунтовка; 4, 6, 8 – мастика; 5, 7 – армирующая основа; 9 – утолщенный слой мастики или полиизоцианатный полимерраствор Лукар-ОВ; 10 – облицовка; 11 – пропитка полиизоцианатная Лукар; 12 – железобетонный водомет

Чтобы такой открытый интерьер дома нормально функционировал, необходима предлагаемая последовательность технологических операций при реконструкции протекающей плоской кровли и превращении ее в эксплуатируемую:

- обязательно полное удаление старого кровельного покрытия и стяжки;
- выравнивание основания полимеррастворной стяжкой (разуклонкой);
- нанесение грунтовки (пропитка из разжиженной битумно-синтетической мастики типа БСКМ, разработанной ГАСИС и рекомендованной Госжилинспекцией);
- нанесение приклеивающего слоя мастики типа БСКМ (0,3 мм) и приклеивание армирующей основы (0,2 мм);
- нанесение второго приклеивающего слоя мастики БСКМ (0,3 мм) и приклеивание стеклоткани (0,45 мм);
- нанесение слоя эпоксидно-гудронокаучуковой мастики или идентичной ей по свойствам (0,8 мм);
- нанесение слоя полимерраствора толщиной до 3,5 мм;
- укладывание облицовочных плит по свеженанесенному полимерраствору;
- пропитывание декоративно-защитных плит Лукар-ОП с поверхностной окраской Лукар-5;
- уплотнение всех примыканий полимерраствором (рис. 3).

Это один из примеров устройства или реконструкции плоской кровли, которое обеспечивает повышенную долговечность и водонепроницаемость.

При выполнении эксплуатируемой кровли целесообразно в основании использовать высокоэластичные мастики, способные самозалечивать трещины, вызываемые деформацией здания или температурными деформациями кровельных панелей. Высокопрочные полиизоцианатные, эпокси-мастики и полимеррастворы на их основе (сухая цементно-песчаная смесь на эпоксидно-каучуковом вяжущем) обеспечивают водонепроницаемость и выдерживают значительные нагрузки.

В качестве декоративно-защитных покрытий такой кровель можно использовать обычную тротуарную плитку, повышая ее прочность и морозостойкость пропиткой полиизоцианатными составами – Лукарами, разработанными автором совместно с ООО «ВИДИС-ПРОМ-Д». Серия составов Лукар представляет собой композиции на основе полиизоцианатов с отвердителем и наполнителями – отходами металлургических и других производств.

С использованием новых полиизоцианатных составов разработаны технологии ремонта бетонных и железобетонных конструкций, а также гидроизоляция подземных частей зданий и сооружений.

## 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 цемента, бетонных смесей  
Приборы для испытаний бетонных и железобетонных конструкций



Испытание лакокрасочных материалов  
Весовое оборудование  
Приборы неразрушающего контроля качества  
Приборы для измерения температуры и влажности  
Геодетское 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 (095) 735-6531, 437-9800, 430-0428, 437-2274  
Отдел сервиса и метрологического сопровождения: тел./факс +7 (095) 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.

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

А.Ф. ЛЕВИН, канд. техн. наук, НПК «Гидрол-Руфинг» (Москва),  
Н.Д. СЕРЕБРЕННИКОВА, канд. техн. наук, ГУП «НИИМосстрой»

## Полимерные кровельные материалы и кровли НПК «Гидрол-Руфинг»

Заметное появление полимерных материалов кровельно-гидроизоляционного назначения на основе эластомеров произошло на рынке в самое последнее время, после длительной практической апробации в реальных условиях, в результате которой четко определилось, что однослойные полимерные кровли и гидроизоляция, выполненные в различных странах, в том числе в России, уверенно служат более 20–30 лет. К настоящему времени накопилось достаточно фактов для того, чтобы утверждать, что применение таких материалов является удачным вариантом радикального решения проблемы долговечности, в особенности в плоских кровлях гражданских и промышленных зданий. В настоящее время общая доля эластомеров в рулонных

кровельных материалах превысила: в США – 40%, в Японии и Италии – 30%, во Франции и Германии – 20%. Срок службы полимерной кровли близок к межремонтному сроку службы здания от окончания его постройки до капитального ремонта, то есть к 25–30 годам [1].

НПК «Гидрол-Руфинг» реализует на рынке полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы и технологии собственной разработки – рулонные полимерные материалы Кровлелон, Элон, Элон-Супер, а также мастику Унимаст; разрабатывает и внедряет в практику строительства новые полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы с высокой долговечностью [2, 3].

Работая на рынке чуть более 14 лет, НПК «Гидрол-Руфинг» имеет моральное право включать в свой актив объекты с долговечностью большей, чем возраст самой компании. Это объясняется тем, что компания «Гидрол-Руфинг» была сформирована из сотрудников отдела полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов института ВНИИСтройполимер – головного научного центра страны, которому с начала 70-х годов прошлого века были поручены разработка и внедрение в практику строительства новых полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов.

В настоящее время компания является членом некоммерческого партнерства «Кровля» при РОССТРОЕ, членом Восточно-Европейского общества экспертов JSV, а также членом ассоциации «Защита строительных конструкций зданий и сооружений».

Благодаря температурному интервалу эластичности –60–80°C материалы НПК «Гидрол-Руфинг» зарекомендовали себя во всех климатических зонах от Арктики до субтропиков и пустынь.

Они также обладают комплексом специальных свойств, позволяющих применять их там, где требуется био- и химостойкость, в сочетании со свойством не поддерживать горение (Кровлелон).

При устройстве кровли материалами от НПК «Гидрол-Руфинг» применяется технология укладки с количеством операций, равным 5 (против 12–17 для битуминозных материалов). Понятно, что в этом случае возрастает не только производительность и культура труда, но также и качество всей кровли за счет снижения влияния человеческого фактора [4].

Компания НПК «Гидрол-Руфинг» изготавливает материалы на отечественном сырье и оборудовании. Такой подход позволяет создавать их значительно дешевле зарубежных аналогов, что способствует развитию российской промышленности и экономики.

**Таблица 1**

Показатель	Норма по ГОСТ 30547–97	Факт	
		Кровлелон-У	Алькорплан
Условная прочность при разрыве, МПа	Не менее 9	19,5	16,5
Относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 60	299	184
Гибкость на брус с закруглением R = 5 мм, °С	Не выше –40	–45	–50
Водопоглощение, %	Не более 2	0,08	0,25
Водонепроницаемость в течение 72 ч, при давлении 0,001 МПа	Отсутствие следов воды	Отсутствие следов воды	Отсутствие следов воды

**Таблица 2**

Условно-годовые циклы	Показатели			
	Прочность при разрыве, МПа		Относительное удлинение, %	
	Кровлелон-У	Алькорплан	Кровлелон-У	Алькорплан
0	19,5	16,5	299,2	241,7
1	19,4	17,6	280,6	211,6
3	20,9	16	268,2	188,9
5	21,1	17,3	236,4	183,2
7	22,1	17,1	228,8	169,1
10	21,8	16	225,5	170

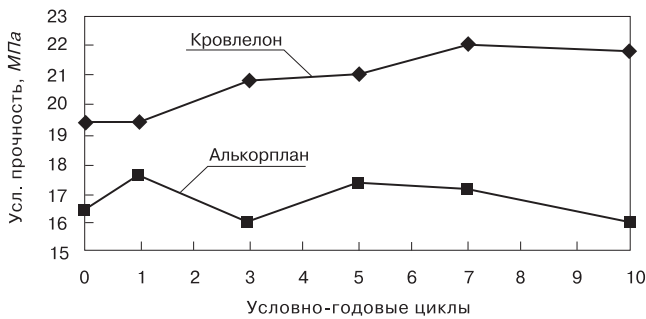


Рис. 1. Условная прочность при разрыве

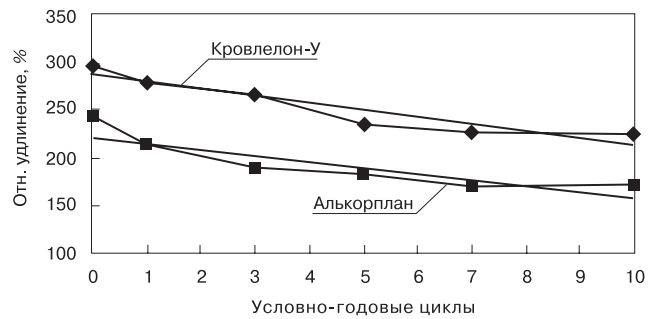


Рис. 2. Относительное удлинение

Компанией разработаны и широко применяются Кровлелон А и Кровлелон Г – рулонные материалы на основе композиций поливинилхлорида (ПВХ), модифицированного компонентами, придающими ему атмосферостойкость. Кровлелон А изготавливается в виде сдублированных друг с другом пленок пластифицированного ПВХ, между которыми заложена армирующая каркасная сетка, Кровлелон Г – без армирующей сетки.

Эти материалы характеризуются высокой эластичностью в интервале температур  $-50 + 120^{\circ}\text{C}$ , маслом, бензо-, химостойкостью, высокой пожаробезопасностью (группа горючести Г1). Кровлелон А предназначен для устройства рулонных кровель и гидроизоляции, Кровлелон Г – для гидроизоляции и химзащиты строительных конструкций. Применяются для устройства кровель с предъявлением эстетических требований к форме крыши. Изготавливаются в широкой гамме цветов по желанию потребителя. Сборку мембраны осуществляют тепловоздушной сваркой развернутых полотен, что гарантирует объекту идеальную гидроизоляцию. В результате доработок рецептур компанией создана новая марка Кровлелон У (улучшенный) с повышенной прочностью и относительным удлинением.

В 2005 г. НПК «Гидрол-Руфинг» совместно с ГУП «НИИМосстрой» провели сравнительные исследования эксплуатационной стойкости материалов Кровлелона-У и Алькорплана – полимерного кровельного и

гидроизоляционного материала, рекомендовавшего себя в различных странах в качестве известного бренда, на предмет прогнозирования срока службы.

Испытания проводили на образцах размером  $250 \times 150$  мм с определением физико-механических характеристик через 1, 3, 5, 7 и 10 условно-годовых циклов в соответствии с МИ 12.02.2002 «Методика испытаний рулонных и мастичных материалов на долговечность», разработанной в ГУП «НИИМосстрой» и утвержденной Госстроем России. Согласно методике один условно-годовой цикл испытаний включает комплекс агрессивных воздействий, которым подвергаются кровельные материалы в условиях эксплуатации, – УФ-облучение, воздействие воды, повышенной температуры (до  $70^{\circ}\text{C}$ ), отрицательной температуры ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) и знакопеременных температур  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  с повышенной влажностью при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ . В одном условно-годовом цикле соблюдается сезонность чередования искусственных климатических факторов аналогично натурным условиям эксплуатации кровель. Продолжительность цикла составляет 19 сут, он приравнен к году эксплуатации в умеренном климатическом поясе России. Долговечность прогнозировали экстраполированием значений полученных зависимостей относительного удлинения от числа циклов до значений, равных 50% от исходных (критерий отказа по аналогии с ГОСТ 9.713–86).

Физико-механические показатели исходных образцов приведены в табл. 1.

Прочностные показатели Кровлелона-У и Алькорплана после условно-годовых циклов ускоренных испытаний приведены в табл. 2 и на графиках (рис. 1, 2).

Прогноз долговечности, выполненный на основании результатов испытаний по 10 условно-годовым кровельным циклам, показывает: и для Кровлелона-У, и для Алькорплана долговечность составляет порядка тридцати лет. Вместе с тем реальный срок службы может отличаться от полученного при ускоренных испытаниях. Влияние оказывают: климат, проект кровли, качество устройства кровли, особенности эксплуатации здания, а также другие факторы.

Новой разработкой компании 2005 г. является лента мастичная кровельная приклеивающая ДЛЛ-Элон, которая представляет собой липкую пластичную массу черного цвета на основе наполненного синтетического каучука, отформованную в виде ленты, заключенную между антиадгезионными прокладками. Для удобства хранения и пользования лента выпускается свернутой в небольшие рулоны. Целью разработки является создание современной кровельной системы, позволяющей повысить надежность кровли с одновременным повышением культуры и качества производства кровельных работ. Качество ленты характеризуется высокой эластичностью и хорошим сцеплением с бетоном и металлом в рабочем интервале температур  $-55 + 100^{\circ}\text{C}$ .

Для повышения надежности мест нахлестов материала Элон стык снаружи дополнительно армируют полоской стеклоткани и обезжиривают. На выполнение этой операции расходуется примерно 30% времени сборки мембраны. При этом достаточно сложно проконтролировать качество работы исполнителя, в особенности по соблюдению сплошности и количества слоев. При использовании ленты ДЛЛ-Элон операция существенно упрощается, а качество работ улучшается.

Таблица 3

Материал склеивания	Прочность при сдвиге, МПа				
	Исходные данные	После 5 циклов		После 7 циклов	
		$R_{сд}$	характер разрушения	$R_{сд}$	характер разрушения
Мастика Унимаст	0,4	0,63	По материалу Элон	0,63	По материалу Элон
Липкая лента ДЛЛ-Элон	0,24	0,41	По склейке	0,52	По склейке



**Рис. 3.** Здание торгового центра на Рязанском проспекте (Москва)

В целях проверки эксплуатационной надежности стыков полотен Элона в ГУП «НИИМосстрой» в 2005 г. были проведены исследования адгезионной прочности образцов клеевых соединений. Качество склеек оценивали по показателю прочности сцепления, при испытании на сдвиг.

В табл. 3 приведены результаты испытаний клеевых соединений по условно-годовому циклам.

Как следует из приведенных данных, после 7 условно-годовых циклов старения в обоих случаях прочность на 50–100% выше первоначальной. На образцах не обнаружено каких-либо признаков разрушения – вздутий, отслоений и пр.

Одним из главных принципов компании «Гидрол-Руфинг» явля-

ется реализация материалов, доступных массовому потребителю. Компания работает не только с крупными и уникальными объектами, но и с обычными зданиями (школами, больницами, жилыми домами и пр.). Стоимость работ сопоставима со стоимостью работ с традиционными битуминозными материалами, а надежность и долговечность объектов в несколько раз выше.

С помощью материалов НПК «Гидрол-Руфинг» решается широкий круг задач, связанных с проектированием, устройством и ремонтом кровель и гидроизоляции. Так, архитекторы могут воплощать свои самые смелые замыслы там, где кровля является «пятым фасадом». Полимерные материалы, окрашенные в массу, придают ей яркий, сочный цвет. При этом легкость и прочность самих материалов, возможность быстро соединять их в крупноразмерные мембраны в заводских и полевых условиях позволяют не только быстро и всепогодно производить монтаж кровли, но и проектировать саму кровлю в виде впечатляющих, крупноразмерных сферических, овальных, седлообразных форм, которые невозможно реализовать при использовании в конструкции других ма-

териалов. Например, там, где желательно получить обтекаемую форму здания с плавным, бескарнизным переходом абриса стен в кровлю, а также и там, где необходимы зеленые, эксплуатируемые инверсионные кровли.

**Список литературы**

1. «Кровельные системы. Материалы и технологии» // Серия Застройщик: Справочник. Под ред. Кочергина С.М. НТС «Стройинформ» совместно с ЗАО «Информационное агентство «Норма». М.: 2004. 712 с.
2. Шульженко Ю.П. Новые разработки НПК «Гидрол – Руфинг» Элон-Супер и Элон-Супер Н // Строит. материалы. 2005. № 3. С. 28–29.
3. Шульженко Ю.П., Григорьева Л.К. Полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы. Аналитический обзор. Сер. Промышленность полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов. М.: ВНИИЭСМ. 1993. Вып. 2. 36 с.
4. Белевич В.Б., Фисюренко Д.А. Содержание и обслуживание кровель. Дефекты рулонных кровель из наплавляемых материалов и способы их устранения // Строит. материалы. 2002. № 6. С. 41–44.

109428, Москва, ул. Стахановская, д. 20  
Тел/факс: (095) 730-46-54; 730-46-70; 782-42-61

e-mail: sales@gidrol.ru  
WWW.GIDROL.RU

# КРОВЛЯ?

## ЭТО ПРОСТО!

**ПОЛИМЕРНЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

<b>ЭЛОН СУПЕР Н</b>	ПОЛИМЕРНЫЙ КРОВЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ С НАПЛАВЛЯЕМЫМ БИТУМНО-ПОЛИМЕРНЫМ СЛОЕМ
<b>ЭЛОН СУПЕР</b>	ПОЛИМЕРНЫЙ КРОВЕЛЬНЫЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
<b>КРОВЛЕЭЛОН</b>	ПОЛИМЕРНЫЙ КРОВЕЛЬНЫЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
<b>УНИМАСТ</b>	МАСТИКА ПОЛИМЕРНАЯ

**УСТРОЙСТВО, РЕМОНТ КРОВЛИ И ГИДРОИЗОЛЯЦИИ**

- Устройство, ремонт кровли полимерными материалами;
- Гарантийное, сервисное обслуживание кровель;
- Гидроизоляция фундаментов, подвалов, подземных коммуникаций;
- Инжиниринговые услуги.

**ПОЛИМЕРНЫЕ МЕМБРАННЫЕ КРОВЛИ ОТ ГИДРОЛ-РУФИНГ ЭЛОН-СУПЕР, КРОВЛЕЭЛОН, УНИМАСТ**

УДК 69.024.5

А.Е. ЗЕРНОВ, коммерческий директор ООО «Протан-Рус» (Москва)

## Надежность плоской кровли

Преимущества использования на плоских кровлях современных полимерных материалов на основе ПВХ уже давно никто не оспаривает. Единственный фактор, по которому объем этих материалов на рынке не превышает объема битумосодержащих покрытий, — вопрос стоимости. За последний год цена материалов из ПВХ у отдельных компаний вплотную приблизилась к стоимости современных материалов на основе битума.

Эксплуатационные затраты за 15-летний период на битумные кровли втрое выше, чем на полимерные. При практически сопоставимых ценах безремонтный срок эксплуатации полимерных кровель составляет более 25 лет. На новых объектах (гипермаркеты, складские терминалы, высокотехнологичные производства) доля ПВХ-мембран гораздо выше количества применяемых битуминозных материалов.

На рынке ПВХ-мембран уже сегодня существует жесткая конкуренция, поскольку в России представлены практически все западные бренды.

Конкуренция приводит к снижению уровня цен на материалы и монтажные работы. Не секрет, что некоторые компании в конкурентной борьбе и в погоне за увеличением объемов продаж зачастую отходят от технологий применения, разработанной производителем, заменяют аналогами комплектующие, экономят на крепеже, не проводят надлежащего контроля, что существенно снижает надежность и сроки безремонтной эксплуатации.

Как показала практика эксплуатации и 35-летний опыт устройства кровель компании «Протан-Рус», качество самого материала составляет не более трети в показателе надежности конкретной кровли. Две трети — это система мероприятий, включающая профессиональный выбор мембраны для конкретного типа кровли, марку и количество креплений, расчет ветровых нагрузок, надежную конструкцию всех узлов, оснащение заводскими комплектующими, профессиональный монтаж силами подготовленной производителем кровельной компании с жестким контролем технологии устройства кровли, гарантийное обслуживание.

Поэтому выбирать нужно не название бренда, а компанию, профессионально владеющую вышеописанным комплексом, обеспечивающим надежность кровли.

Расплатой за политику отдельных фирм, которые для уменьшения конечной стоимости упрощают технологию, будет протекающая кровля.

Уважающая заказчика компания предоставит ему полный расчет материалов по кровле, точно согласующийся с проектом (это значит, что в процессе работ не потребуются дополнительных платежей), рассчитает ветровые нагрузки для всех зон конкретной кровли, согласует все узлы. Компания должна предусмотреть в договоре контроль монтажа, гарантии, присутствие супервайзера на объекте, авторский надзор, предоставить все сертификаты, рекомендации от предыдущих заказчиков, показать существующие объекты, обучить специалистов заказчика технологии; может взять кровлю на гарантийное и послегарантийное обслуживание, предложить скидки на оборудование и сопутствующие материалы.

Партнеры «Протан-Рус» — российские кровельные компании — при выборе наиболее подходящей ПВХ-мембраны для северных условий эксплуатации изучили продукцию и подход к сервису многих фирм, но остано-

вили свой выбор на материале ПРОТАН (PROTAN A/S, Норвегия). Срок службы этих мембран проверен практикой и составляет более 35 лет при 15-летней гарантии производителя.

### Технические характеристики материала ПРОТАН (ГОСТ 2678–94)

Разрывная нагрузка, Н/50 мм, не менее .....	1100
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее .....	15
Водопоглощение через 24 ч, %, не более .....	0,3
Водонепроницаемость при давлении 0,5 МПа в течение 10 мин .....	непроницаем
Гибкость на брус с радиусом закругления 5 мм, °С .....	-50

Группа распространения пламени и группа горючести соответственно РП1 и Г1.

Следует отметить, что 20 тыс. м<sup>2</sup> кровель, выполненных с применением материала ПРОТАН, надежно противостоят холоду на Шпицбергене уже 18 лет. Помимо качественных показателей материала ПРОТАН кровельные работы, выполненные фирмой с его применением, отличает наличие продуманной и надежной системы монтажа, жесткий контроль качества работ и серьезный технический сервис, что было оценено заказчиками, кровли которых смонтировали обученные компанией специалисты.

## Компания Sika – комплексное решение проблем кровли и гидроизоляции

Внедрение современных технологий строительства в России и странах СНГ повлекло за собой использование качественно новых материалов и конструкций. В области кровли и гидроизоляции такими материалами стали полимерные мембраны, открывающие широкие возможности для создания долговечного высокоэффективного изоляционного слоя, отвечающего наиболее жестким требованиям по условиям эксплуатации и конструктивным решениям.

Рулонные полимерные мембраны концерна Sika широко применяются в различных регионах мира для устройства кровель различной степени сложности при новом строительстве, ремонте и реконструкции зданий, при гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений, резервуаров, искусственных водоемов и других объектов. Концерн Sika постоянно развивает свои позиции на рынке полимерных мембран – совершенствует технологии, выводит на рынок новые марки продукции. В настоящее время компания производит и поставляет в Россию ПВХ-мембраны Sikaplan G и Sikaplan VGWT, Sikaplan 9.6/14.6/24.6, Trocal T, материалы из сополимера этилена и битума Carisma CI и Carisma CIK и другие рулонные покрытия.

Широкий спектр предлагаемой продукции позволяет подобрать оптимальный вариант для конкретных конструктивных решений и условий эксплуатации.

Все материалы обладают высокими техническими и эксплуатационными характеристиками. Так полимерные мембраны характеризуются гибкостью при отрицательной температуре до  $-45$ – $-55^{\circ}\text{C}$  и высокими противопожарными характеристиками. Они позволяют укладывать кровельное покрытие в один слой.

ПВХ-мембраны активно применяются при строительстве торговых, общественных и производственных зданий. Технология укладки материалов позволяет создавать поверхности сложной конфигурации за

счет возможности использования различных способов крепления к основанию. Полотнища материалов между собой свариваются внахлест для получения герметичного покрытия. К основанию оно крепится механическим или балластным способом, а также приклеиванием.

Для эксплуатируемых и зеленых кровель материалы укладывают балластным способом. Такой способ находит все более широкое применение в России.

Клеевой способ в основном применяется в тех случаях, когда механическое и балластное крепление невозможно (тонкостенные криволинейные поверхности), или на ровных высококачественных бетонных основаниях и крайне редко применяется в России.

Наиболее широкое применение в России нашел механический способ крепления, в основном на профнастил, который занимает около 90% общего объема потребления материала. Таким способом выполнено крепление кровли на больших торговых комплексах сетевых магазинов «Метро Кэш энд Керри», «МЕГА», «Ашан» в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Уфе, Тюмени, Туле и многих других объектах.



Механический способ крепления кровельных мембран. Материал Sikaplan 15 VGWT. Торговый комплекс «Метро Кэш энд Керри» (Москва)

Специалисты считают, что для российских климатических условий наиболее подходит мембрана Carisma. Материал совместим с битуминозными покрытиями, что позволяет использовать его в различных конструкциях, в том числе при ремонте крыш со старыми рубероидными и битумно-полимерными кровлями без их демонтажа.

В конце 2005 г. компания Sika приобрела контрольный пакет акций компании Sarna (торговая марка Sarnafil), что позволяет расширить ассортимент материалов, объединить усилия и оптимизировать маркетинговую политику. Соответственно весь спектр продукции компании Sika и Sarna будет поставляться в Россию через ООО «Зика».

Безусловным преимуществом компании Sika является комплексный подход к решению проблем по устройству качественной кровли и гидроизоляции зданий и сооружений. В комплект поставки входят дополнительные элементы – флюгарки, водосливные воронки, ламинированная жесь, накладки для углов и др. Для каждого вида материалов поставляются свои дополнительные элементы.



Сварка кровельных материалов горячим воздухом позволяет создать практически герметичное покрытие



Натурный показ устройства изоляционного слоя тоннелей состоялся во время работы конференции AquaStor (Санкт-Петербург)

Оптимальные условия поставки материалов и высокий уровень сервиса (обучение персонала фирм-укладчиков, сертификация продукции, выдача гарантий и др.) способствуют все более широкому внедрению материалов Sika в различные регионы России. В российском филиале компании расширяется штат сотрудников, в том числе за счет регионов. Одним из новых этапов развития деятельности стало открытие в 2005 году филиала в Санкт-Петербурге. Планируется открытие филиалов в других регионах России.

Расширяются области применения рулонных материалов концерна Sika. В последние годы все чаще используются полимерные материалы в тоннельном строительстве. Для этого разработана группа материалов Sikaplan 9.6/14.6/24.6 V-Tunnel с повышен-

ными противопожарными характеристиками (Г2, В2, РП2) специально для изоляции транспортных тоннелей. В этом случае используются не только рулонная изоляция, но и другие материалы строительной химии компании Sika.

С использованием гидроизоляции Sika построены автомобильные тоннели в Москве, Санкт-Петербурге, Уфе, Сочи. Высокая стойкость материалов к агрессивным воздействиям различных факторов, позволила применить их при подземной гидроизоляции четвертого реакторного блока Белоярской АЭС (Свердловская обл.). Для этого использована пленка Sikaplan 14.6V TU с группой горючести Г2.

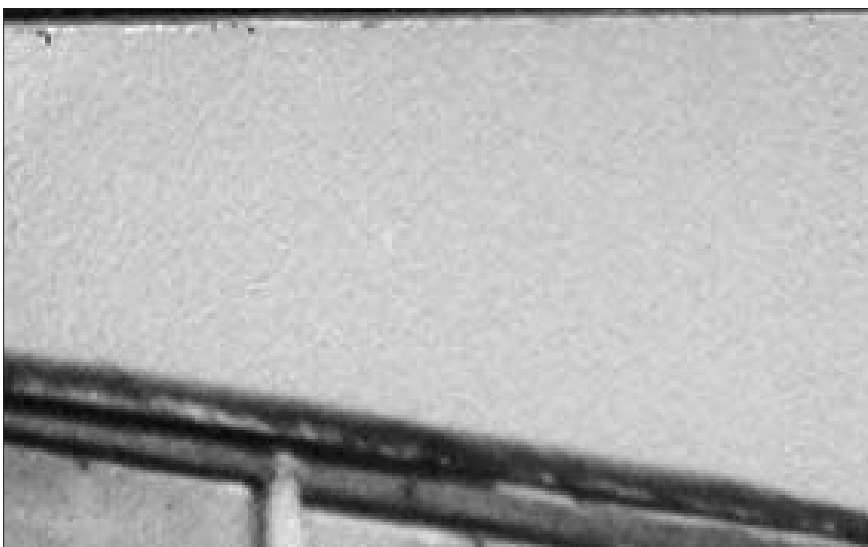
Активному продвижению материалов на российский рынок способствует техническая поддержка, оказываемая специалистами ООО

«Зика», и комплексный подход к решению проблем гидроизоляции. В спектр услуг входит компьютерный расчет количества материала и крепежа при механическом креплении в соответствии с условиями заказчика, и др. Для гидроизоляции компания Sika выпускает кроме рулонных материалов составы для жесткой и обмазочной эластичной изоляции. Для изоляции холодных и деформационных швов в строительных конструкциях предназначены различные типы гидроизоляционных шпонок, набухающие шнуры, инъекционные составы, изолирующие ленты. Имея в своем арсенале такой набор материалов, компания Sika, предлагает широкий спектр технических решений для гидроизоляции.

Регулярно проводятся семинары для специалистов, обучение начинающих, демонстрации. В апреле 2006 г. на конференции AquaStor (Санкт-Петербург) был проведен натурный показ устройства изоляционного слоя для тоннелей с привлечением опытных мастеров компании «ИНЖСТРОЙ-Изоляция-М». В настоящее время разработаны руководства по укладке материалов, регламенты ведения работ, которые значительно упрощают решение многих задач по устройству изоляции.

На всех предприятиях компании Sika внедрена система контроля качества ISO 9001. Все материалы, поставляемые в Россию, имеют необходимые сертификаты. Сейчас готовится третье поколение сертификатов для российских потребителей.

Применение материалов компании Sika гарантирует качественное и экономное решение вопросов устройства кровель и гидроизоляции.



Ремонт плоской кровли промышленного здания выполнен материалом Carisma Cl. Способ крепления к основанию — балластный. Для крепления изоляционного слоя к вертикальной конструкции использована ламинированная жесть.

## **Самозалечивающиеся материалы для кровли и гидроизоляции — новые разработки завода «Филикровля»**

В 2003 г. для повышения качества строительства, ремонта и технического обслуживания кровель жилых и общественных зданий г. Москвы была разработана программа «Надежная кровля», утвержденная первым заместителем мэра Москвы в Правительстве Москвы В.И. Ресиним.

Распоряжением Правительства Москвы №427-РП «О мерах по внедрению отечественных лакокрасочных материалов» от 23.03.2005 г. утвержден перечень мероприятий, который предусматривает разработку высококачественных гидроизоляционных материалов по программе «Надежная кровля», в том числе пониженной горючести.

Для реализации программы «Надежная кровля» разработчиком новых рулонных битумно-полимерных кровельных материалов для строительства, ремонта и реконструкции зданий и сооружений выбран ОАО «Завод «Филикровля». Перед предприятием была поставлена задача разработки технических требований к новым кровельным рулонным материалам, технической документации на их производство и выпуск опытных партий.

В 2005 году на основе выпускаемого ОАО «Завод «Филикровля» материала Филизол® совместно с ГУП «НИИМосстрой» разработан самозалечивающийся рулонный гидроизоляционный материал Филизол® Маст. Особенностью данного материала является регенеративное свойство, то есть способность к затягиванию проникающих механических повреждений и микротрещин без нарушения гидроизоляционных свойств покрытия. Эта способность обусловлена высокой эластичностью мастичного слоя за счет специально разра-

ботанной рецептуры битумно-полимерной составляющей материала.

В настоящее время разработано несколько марок материала.

Усовершенствованный по составу и технологии производства материал Филизол® Маст марок «В» и «Н» на прочной полиэфирной основе отличается высокой долговечностью, трещиностойкостью, эластичностью, сопротивлением ударам. Технические характеристики Филизола® представлены в таблице 1.

Материал также может быть выпущен на стеклооснове. С верхней стороны материал покрыт крупнозернистой посыпкой или песком, с нижней — легкоплавкой полимерной пленкой. Основной способ укладки — наплавление.

**Самоклеящийся материал Филизол® Маст марок «СН» и «СВ»** предназначен для безогневого метода укладки кровельного ковра и гидроизоляции. Выпускается на стекло- или полиэфирной основе. С верхней стороны материал покрыт крупнозернистой посыпкой, пленкой или песком, с нижней — антиадгезионной пленкой. Фиксация материала на основании происходит за счет самоприклеивания.

**Двухосновный материал Филизол® Маст марки «ДН»** на дублированной стеклотканью нетканой полиэфирной основе предназначен для устройства нижнего слоя кровельного ковра с механическим креплением и для гидроизоляции строительных конструкций. Материал отличается высокой трещиностойкостью, эластичностью, сопротивлением ударам, а также слабой восприимчивостью к деформациям несущей конструкции.

**Таблица 1**

Характеристики	Филизол®				
	Маст СН	Маст СВ	Маст ДН	Маст В	Маст Н
Масса, 1 м <sup>2</sup>	3–4,5	4–5,5	3–4,5	4–5,5	3–4,5
Допускаемые отклонения по массе 1 м <sup>2</sup> , кг	+0,3; -0,299				
Теплостойкость в течение 2 ч при температуре, °С	+100				
Гибкость на брусе с R <sub>скругления</sub> = 25 мм при температуре, °С	-25				
Водонепроницаемость при давлении 0,001 МПа в течение 72 ч при давлении 0,1 МПа в течение 2 ч	Абсолютная Абсолютная				
Водонепроницаемость (для гидроизоляции) при давлении 0,2 МПа в течение 2 ч	Абсолютная				
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %, не более	1,5				
Самозалечивание	Высокое		Среднее		Высокое



С верхней стороны полотно покрыто пленкой или песком, с нижней — песком. Материал можно наплавлять или приклеивать на мастику.

На рисунке представлена принципиальная схема строения материала.

Области применения различных марок материала Филизол® Маст приведены в таблице 2.

Материалы прошли испытания, имеют сертификаты пожарной безопасности и соответствия. В декабре 2003 г. завод сертифицирован на соответствие Международной системе менеджмента качества по стандарту ИСО 9001, что подтверждает высокое качество производимой продукции.

Объективной оценкой достигнутых результатов является применение материалов ОАО «Завод «Филикровля» на муниципальных объектах Москвы, Подмосковья, других регионов в жилищном, гражданском и промышленном строительстве.

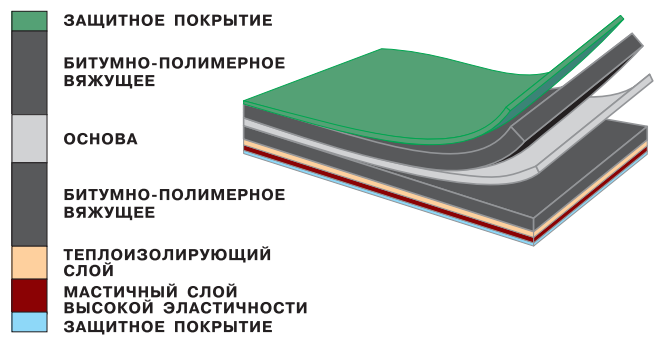


Рис. 1. Принципиальная схема строения одноосновного материала Филизол® Маст

Таблица 2

Слои кровли для гидроизоляции	Филизол®				
	Маст СН	Маст СВ	Маст ДН	Маст В	Маст Н
Нижний слой кровельного ковра	С		М, Н, П		Н, М
Верхний слой кровельного ковра		С		Н, М	
Верхний слой кровельного ковра с защитным слоем по СНИП II-26-76	С		М, Н, П		Н, М
Горизонтальная гидроизоляция	С		М, Н, П		Н, М
Вертикальная гидроизоляция	С		М, Н, П		Н, М

**Условные обозначения способа укладки:** Н – наплавление; П – приклеивание на мастику; С – самоприклеивание; М – механическое крепление.



# 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

**123995, г. Москва, Кутузовский проезд, 16**

**Телефон: +7 495 142 4267, Факс: +7 495 148 9972**

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

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ, канд. хим. наук,  
директор Научно-технического центра «Гидрол-Кровля»

## Развитие кровельных рынков Китая и России\*

Китайская и российская промышленность кровельных и гидроизоляционных материалов в последние несколько лет демонстрируют высокие темпы роста. В обеих странах происходит структурная перестройка подотрасли, создаются новые предприятия, меняется ассортимент выпускаемой продукции, появляются новые виды и типы материалов, формируются системы сбыта и распределения продукции, складывается национальный рынок кровельных материалов.

По существу, имеет место попытка смены старой идеологии кровли, доставшейся в наследство от планово-распределительной экономики, на новую, продиктованную, с одной стороны, запросами современного строительства, а с другой — необходимостью интеграции строительных комплексов обеих стран в мировой строительный рынок. Особенностью современной ситуации является еще и то, что как российский, так и китайский кровельные рынки по разным причинам в среднесрочной перспективе находятся в преддверии замедления роста и даже сокращения спроса на кровельные материалы.

В настоящей статье делается попытка сопоставить основные тенденции развития кровельных рынков Китая и России за последние несколько лет.

С одной стороны, между Китаем и Россией много общего как с общеэкономической точки зрения (развивающиеся экономики, огромные территории, неравномерность развития строительных комплексов регионов, определенная закрытость народного хозяйства и т. д.), так и в плане развития кровельного дела: обеим странам достались в наследство по существу технически отсталые, «монокультурные» кровельные отрасли, производившие до недавнего времени лишь несколько видов кровельных материалов.

С другой стороны, Китай уже является членом ВТО, инвестиционно-строительный комплекс этой страны развивается бурными темпами, иностранные инвестиции, в том числе в строительную отрасль, огромны. Все это вызвало настоящий строительный бум, по сравне-

нию с которым успехи российских строителей кажутся не столь впечатляющими. Соответственно китайский кровельный рынок имел возможность развиваться более быстрыми темпами, а вследствие ряда причин и в несколько ином направлении, чем российский.

Среднегодовые темпы роста китайской экономики за период 1979–2005 гг. составили 9,6%. В 2005 г. годовой прирост ВВП увеличился на 9,9% по сравнению с 2004 г. Поскольку среднегодовые темпы роста мирового ВВП в 1980–2004 гг., по данным UN Statistical Division, составляли 2,7%, удельный вес Китая в мировой экономике удвоился.

Китай занял шестое место среди мировых экономик после США, Японии, Германии, Великобритании, Франции. В 2005 г. уровень инфляции в стране составил 1,8% против 3,9% в 2004 г. [1]

В табл. 1 приведено сопоставление показателей развития экономики России и Китая в 2005 г. по данным The World Factbook 2005, ГКС РФ [2].

Социально-экономические преобразования последних лет в Китае осуществлялись на основе сочетания рыночного типа хозяйствования с программным подходом к развитию стратегических отраслей экономики.

Пришедшее к власти в КНР в 2003 г. новое руководство начало процесс постепенного внесения изменений в экономическую политику страны. Главными из них являются приверженность к рыночной модели экономики, акцент на развитие социальной сферы (особенно в промышленно отсталых районах), выравнивание диспропорций между различными регионами страны и социальными группами населения; продолжались либерализация внешнеторгового режима КНР и открытие различных секторов китайской экономики, снижена средневзвешенная ставка таможенного тарифа с 15,3% до 9,9%. Проводится поэтапное снижение уровня фактической защиты внутреннего рынка: отменено лицензирование и квотирование импорта различных товаров и оборудования. К 2020 г. планируется увеличить ВВП Китая в четыре раза по сравнению с 2000 г.

Инвестиции в основные средства в Китае — одна из основных движущих сил роста китайской экономики.

Рост инвестиций в 2001 г. составил 13%; 16,9% — 2002 г. и 27,7% — в 2003 г. Когда за первые два месяца 2004 г. прирост инвестиций ускорился до 53%, правительство Китая, опасаясь «перегрева» экономики, установило ряд законодательных ограничений, направленных на сдерживание развития новых промышленных территорий, сокращения расходов на строительные облигации и пр. В результате рост инвестиций в основные производственные фонды снизился в 2004 г. до 27,6%, а в 2005 г. — 25,7%. В 2005 г. в новое строительство была вложена почти половина общего объема инвестиций (прирост 38,2%), в реконструкцию — 11,2% (прирост 41,2%) [2].

Согласно данным Мирового банка в период с 2006 по 2015 г. половина строительства в мире будет вестись в Китае. По мнению компании «Johns Manville», в 2002 г. только в Пекине велось больше строительства, чем во всех странах Западной Европы, вместе взятых. Ожидается, что строительный бум в Китае продолжится еще несколько лет, поскольку

Таблица 1

Показатели развития	КНР	Российская Федерация
Численность населения, млн чел. (на 31.12. 2004 г.)	1299,9	143,4
Совокупный ВВП, трлн USD	2,25	0,76
Среднедушевой ВВП, USD/чел.	1700	5300
Рост ВВП, % к 2004 г.	109,9	106,4
Совокупный объем накопленного фактического привлечения иностранного капитала, млрд USD	805,6	96,5
Инвестиции в основной капитал, млрд USD	1071,4	120,4
Уровень инфляции, % к 2004 г.	1,8	10,9
Среднедушевой доход, USD/чел.	113	275

\* Настоящая статья подготовлена по материалам исследования рынков кровельных материалов России и Китая, выполненных в НТЦ «Гидрол-Кровля» в 2005–2006 гг.

Таблица 2

Показатель	Тип I	Тип II
Теплостойкость, °С	90	105
Относительное удлинение при разрыве, %	30	40
Разрывная сила при растяжении, Н/50 мм	450	800
Гибкость на брус с закруглением R=10 мм, °С	-18	-25

большая часть строительных проектов связана со строительством жилья и развитием инфраструктуры.

В России в 2005 г. сохранялись в целом позитивные тенденции развития инвестиционно-строительной деятельности. По итогам 2005 г. объем инвестиций в основной капитал за счет всех источников финансирования увеличился относительно 2004 г. на 10,5%, что несколько меньше, чем в 2004 г., — 10,9%. Инвестиции в строительство составили 3,8% от общего объема капиталовложений (прирост 44%) [3, 4]. Объем работ, выполненных по виду деятельности «строительство», на 10,5% превысил уровень 2004 г. Ввод в действие жилых домов в 2005 г. составил 43,6 млн м<sup>2</sup> общей площади, или 106,3% к 2004 г. [4].

Темпы роста жилищного строительства снизились в России по сравнению с предыдущим годом на 6%. Тем не менее, по мнению Росстроя, к 2010 г. российский строительный комплекс удвоит строительство жилья в стране, доведя его до 80 млн м<sup>2</sup>/год.

Рост строительной деятельности вызвал подъем строительной индустрии как в Китае, так и в России. Для китайских инвесторов капиталовложения в стройиндустрию особенно привлекательны. В Китае производство строительных материалов рассматривают как важнейшую отрасль промышленности, которая играла и будет продолжать особую роль в развитии многих других отраслей [5].

Прямые инвестиции в основные фонды стройиндустрии в 2005 г. возросли по сравнению с 2004 г. на 57,7% и превысили 10,0 млрд USD [2]. В России соответствующие показатели за 9 мес 2005 г. составили 14,2% (0,9 млрд USD) [3].

С начала XXI в. стройиндустрия Китая росла ежегодно на 20–25%, превышая ежегодный подъем ВВП (рис. 1) [6]. Доля стройиндустрии в ВВП страны составила в 2003 г. 6,9% [7]. Бурное развитие китайской промышленности строительных материалов, как ожидается, продолжится в течение последующих трех — пяти лет [6], причем, как полагают эксперты из Госдепартамента США [8], в среднесрочной перспективе ежегодный прирост производства в этой отрасли составит 12–15%.

В России, согласно уточненному прогнозу социально-экономического развития РФ на 2006–2008 гг., в 2006 г. прогнозируется рост промышленности строительных материалов на 5,5%. Всего же к 2008 г. по сравнению с 2004 г. объемы производства строительных материалов увеличатся на 25%.

Бурное развитие строительства в Китае, начавшееся в 1996 г., привело к существенному росту спроса на кровельные материалы. Объем китайского рынка материалов для скатных и плоских кровель в натуральном выражении в 2002 г. составил 1,88 млрд м<sup>2</sup> [9]. Предполагается, что в 2007 г. он превысит 2,2 млрд м<sup>2</sup>, а ежегодный прирост составит 3,1% [10].

Как и в России, ассортимент кровельных материалов в Китае очень разнообразен. В гражданском и промышленном строительстве широко используются цементно-песчаная и керамическая черепица, асбестоцементные листы (шифер), мягкие рулонные материалы, профилированный металлический лист, оцинкованная кровельная сталь и т. д. В то же время из-за специфических природных, климатических, архитектурных, а также культурно-исторических особенностей обеих стран структура потребления кровельных материалов в Китае имеет свои отличия.

Основным кровельным материалом для скатных кровель в Китае является керамическая и цементно-песчаная черепица; в 2004 г. ее было использовано почти 1,2 млрд м<sup>2</sup>, в то время как для России широкое применение керамической черепицы пока еще внове. Наоборот, основной российский материал для скатных кровель — шифер (52% площадей скатных кровель) в Китае не столь распространен.

Применение металлического листа для изоляции кровель в значительных для масштабов Китая количествах началось сравнительно недавно — в середине 1990-х гг. Объем рынка металлической кровли, а также деревянной и из пластика составлял в Китае в 2002 г. всего 10,9 млн м<sup>2</sup> и, как предполагают, должен увеличиться до 18,7 млн м<sup>2</sup> к 2007 г., все еще значительно уступая российскому.

Битумная черепица (шинглс) получила признание строителей лишь в последние годы: ее рыночная доля повысилась с 0,3% в 2002 г. до 2,97% в 2004 г. Однако, по мнению большинства экспертов [9, 10], именно битумная черепица будет демонстрировать наибольший прирост рынка среди прочих материалов для скатных кровель.

До начала нынешнего века большая часть потребляемого в Китае шинглса ввозилась из-за рубежа, в основном из США, однако в 2004 г. американская компания «Owens Corning» построила в Китае завод производительностью 10 млн м<sup>2</sup> в год, став лидером на рынке битумной черепицы Китая [7].

Производство мягких кровельных материалов в Китае развивается быстрыми темпами (рис. 2).

На рынках рулонных кровельных материалов для плоских кровель в обеих странах вплоть до середины 90-х гг. прошлого века доминировали материалы на окисленном битуме и, в первую очередь рубероид. В Китае рыночная доля таких материалов на различных основах в 1995 г. превышала 90%.

Специфической китайской особенностью кровельного рынка явилось появление в конце 1980-х годов рулонных битумных материалов, в которых в качестве основы используются композиционные полотна из хлопка и синтетического волокна, а в битумное вяжущее добавлена отработанная резина. Благодаря низкой стоимости такие материалы быстро завоевали популярность у строителей, однако в настоящее время китайские власти ввели ограничения на их использование.

Тем не менее объем производства материалов с использованием окисленного битума на всех видах основ (картон, стеклоткань, стеклохолст, композиционное полотно) составляет, по разным данным, от 610 до 690 млн м<sup>2</sup> [7], а доля кровель, выполненная из таких материалов, равна почти 52%. При этом доля рубероидных кровель в 2004 г. снизилась до 11% (от общей площади новых и отре-

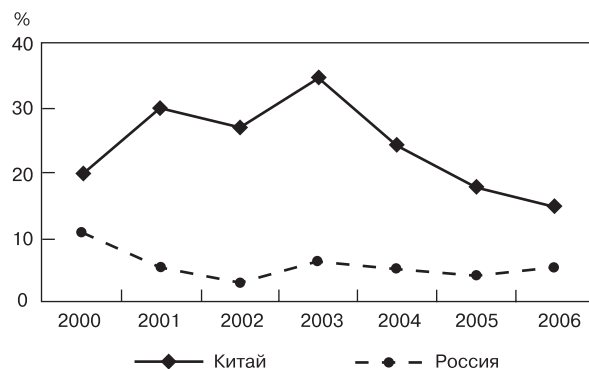
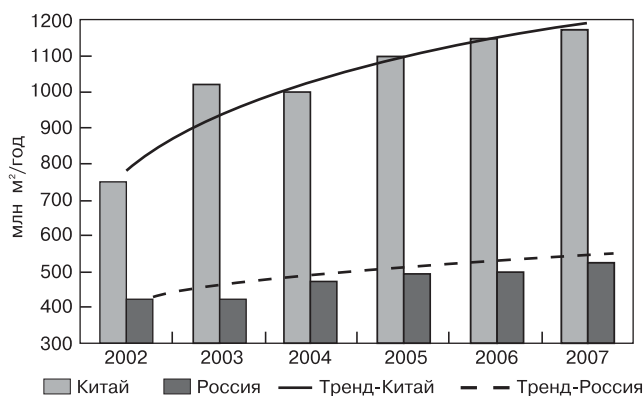


Рис. 1. Ежегодный прирост производства строительных материалов в Китае и России (2006 г. — прогноз); [2, 4, 5, 7, 10]



**Рис. 2.** Производство битуминозных (без учета битумной черепицы) и рулонных полимерных материалов в России и Китае: 2005–2007 гг. для Китая, 2006–2007 гг. для России – прогноз. Источники: ГКС РФ, [7, 9]. Использован логарифмический тренд

мантированных в 2004 г. кровель). Предполагается, что объем применения материалов на окисленном битуме будет ежегодно снижаться на 3–5% [9].

В настоящее время композиционная основа китайского производства достаточно широко используется российскими предприятиями, а материалы на такой основе применяют в России без каких-либо ограничений.

На российском рынке материалов для плоских кровель доля рубероида после быстрого снижения в 1997–2001 гг. стабилизировалась на уровне 55–57%, в результате чего он продолжает оставаться основным кровельным материалом в России: в 2004 г. с его использованием было устроено более 40% кровель. Суммарная рыночная доля материалов на окисленном битуме (рубероида и наплавленных материалов на негниющих основах) составила в России в 2004 г. 83%, снизившись на 1% по сравнению с 2003 г. (рис. 3).

Битумно-полимерные рулонные материалы становятся все более популярными и, как полагают большинство экспертов, будут одним из важнейших видов кровельных материалов в Китае в будущем. Объем рынка таких материалов в 2002 г. составлял 89,9 млн м², а в 2004 г. уже более 110 млн м² кровель было выполнено из битумно-полимерных материалов.

Китайские предприятия производят как СБС-, так и АПП-модифицированные материалы, причем 85% объема битумно-полимерных материалов, представленных на рынке, содержит СБС-модификатор. АПП-модифицированные покрытия применяются главным образом на юге Китая, а также в последние годы в транспортном строительстве [7, 9].

Основные показатели СБС-модифицированных материалов китайского производства приведены в табл. 2 [7].

К типу II относятся материалы на основе из полиэфирного полотна высокого развеса, с содержанием СБС в вяжущем не менее 12%; к типу I – материалы на полиэстере более низкого развеса и содержанием СБС 8–10% (в России такие материалы получили название «псевдомембраны»). Доля материалов типа II на китайском рынке (15%) примерно такая же, что и на российском [11].

Как для Китая, так и для России характерно наличие на рынке большого количества низкокачественных и фальсифицированных СБС-модифицированных материалов, причем в Китае в отличие от России добросовестные производители ведут активную кампанию против контрафактных материалов.

Несомненно, СБС-модифицированные рулонные материалы на полиэфирных основах занимают в настоящее время лидирующие позиции среди прочих мате-



**Рис. 3.** Ассортиментная структура рынков мягких рулонных материалов Китая и России в 2002–2004 гг.

риалов для плоских кровель в Китае. В августе 2004 г. Китайская национальная ассоциация промышленности гидроизоляционных материалов провела анализ строительных объектов, сооружаемых в Пекине. Установлено [7], что битуминозные материалы применяют более чем в 75% случаев, причем объем использования СБС-модифицированных материалов на полиэфирной основе вырос с 52,12% в 2002 г. до 59,11% в 2004 г.

Применение рулонных полимерных материалов в Китае, как и в России, началось сравнительно недавно. Однако благодаря поощрительным мерам со стороны правительства КНР эти материалы, в первую очередь из ЭПДМ (СКЭПТ) и ПВХ, быстро завоевывают все возрастающую популярность у строителей. За период с 1993 г. по 2002 г. применение этих материалов увеличилось более чем в три раза. В 2002 г. объем рынка составлял 44,6 млн м² [9], в 2003 г. – свыше 55 млн м² [12], а в 2004 г. – уже более 70 млн м² [7]. По мнению экспертов из «Freedonia Group» [10], именно этот сектор кровельной промышленности Китая ожидает наибольший рост в ближайшие годы.

Большая часть ПВХ-полотен на рынке Китая местного производства, при этом такие материалы в основном неармированы, но могут быть кашированы с нижней стороны полотна. ЭПДМ-материалы также в основном китайского производства, однако качество материалов ниже, чем у импортных [7].

В настоящее время в Китае существует приблизительно 2 тыс. производителей кровельных материалов, однако большинство из них плохо оснащены, имеют высокую себестоимость производства и не могут существенно влиять на развитие рынка. Более 70% производителей являются малыми компаниями [7]. Фактически рост рынка в последнее десятилетие происходил за счет некоторых крупных государственных предприятий, а также компаний, созданных с участием иностранного капитала.

Суммарная мощность предприятий промышленности кровельных материалов Китая в 2002 г. составила 3,56 млрд м² в год (в кроющей поверхности), повысившись по сравнению с 1997 г. на 25%. Коэффициент использования мощностей снизился за тот же период с 80 до 56% [9]. При этом в подотрасли рулонных полимерных материалов этот показатель все последние годы превышал 75%. В России в 2004 г. коэффициент использования мощностей в промышленности кровельных и гидроизоляционных материалов составлял 31% [11].

Наиболее крупные кровельные предприятия расположены на северо-востоке Китая, а также в прибрежных областях на востоке страны. Основная причина концентрации производств в этих областях состоит в

том, что промышленность кровельных материалов является высокотехнологичной отраслью, по крайней мере именно таковой ее считают в Китае, и ее развитие напрямую зависит от общего уровня технологий и научных исследований. На востоке Китая расположены крупные университетские центры и технополисы. Экономика этих областей наиболее развита, что и создает предпосылки для эффективного развития промышленности кровельных материалов.

Степень монополизации кровельной отрасли Китая невысока, благодаря чему стоимость кровельных материалов продолжает оставаться на низком уровне: за 2005 г. рост цен в подотрасли составил всего лишь 0,3% [2]. Государство внимательно следит за процессом слияния предприятий и препятствует монополизации и чрезмерному укрупнению производства как на общенациональном, так и на региональном уровнях, способствуя тем самым нормальной конкуренции и развитию отрасли.

В России, напротив, степень монополизации в подотрасли высока, что является, по мнению большинства производителей [11], одной из основных причин не вполне удовлетворительного положения дел на рынке кровельных материалов. Российские государственные структуры, призванные следить за соблюдением условий конкуренции на товарных рынках, в ситуацию не вмешиваются.

Поскольку Китай становится все более важным для мировой экономики, многонациональные компании ускоренными темпами пытаются войти на китайские рынки. К концу 2004 г. более 20 крупнейших мировых производителей кровельных и гидроизоляционных материалов создали собственные компании, совместные предприятия или открыли офисы в Китае, в том числе «Carlisle SynTec Inc.», «CertainTeed Corp.», «Elk Premium Building Products Inc.», «GAF Materials Corp.», «Icopal», «IKO Manufacturing Inc.», «Johns Manville», «Onduline», «Owens», «Reichel & Drews Inc.», «Saint-Gobain», «Soprema», «Tegola Canadese», «Vedag GmbH» и др.

Напротив, инвестировать в изготовление кровельных материалов (или сырья для их производства) в России западные производители пока не спешат. К первым ласточкам можно отнести компании «Icopal» (производство рулонных материалов и шинглас), «Tegola Canadese» (производство шингласа), а также «Saint-Gobain» и «Freudenberg Politech» (производство основ для материалов).

В настоящее время кровельный рынок Китая является самым динамичным и быстрорастущим среди кровельных рынков экономически развитых государств мира. Большинство аналитиков полагают, что и в ближайшие 5–7 лет потребление кровельных материалов в Китае будет продолжать расти, хотя, возможно, темпы его роста несколько снизятся.

Повышенный спрос на кровельные материалы в жилищном секторе будет обусловлен, с одной стороны, увеличением государственных инвестиций в строительство жилья (в соответствии с правительственной программой по увеличению показателя жилплощади на душу населения), а также ростом числа частных домовладений и повышением уровня доходов населения.

Кроме того, по прогнозу Министерства строительства Китая, уровень урбанизации в этой стране будет повышаться на 0,8–1% в год, в результате чего в 2010 г. 45% населения Китая будет жить в городах [7]. Рост инвестиций в строительство инфраструктуры и системы обеспечения жизнедеятельности, стимулируемые процессом урбанизации, неизбежно приведут к развитию всей строительной индустрии и промышленности кровельных материалов в частности.

Росту потребления кровельных материалов будут способствовать две государственные программы — так

называемые конверсионный и зеленый проекты. В соответствии с первым предполагается заменять существующие плоские кровли скатными, с тем чтобы раз и навсегда решить вопрос с протечками, а также повысить эстетическую привлекательность зданий. Этот проект реализуется во многих городах Китая и касается в основном жилых зданий.

В рамках второго проекта Министерство строительства Китая недавно издало директиву «Технология «зеленого» жилья», согласно которой при строительстве жилых зданий должны использоваться только экологически чистые материалы, годные для повторного использования, возобновляемые, неядовитые и т. п. Внедрение указанной директивы будет являться дополнительным стимулом развития производства рулонных полимерных, а также битумно-полимерных материалов в Китае [7, 8].

Еще более быстрыми темпами — 5% в год будет расти спрос на кровельные материалы для нежилого сектора: промышленные, административные и др. здания и сооружения, что обусловлено продолжающейся индустриализацией экономики Китая и притоком прямых иностранных инвестиций.

Как полагала «Freedomia Group» в маркетинговом исследовании, потребность в кровельных материалах в Китае будет повышаться в среднем на 4,6% в год и составит в 2008 г. 2,2 млрд м<sup>2</sup>. При этом в стоимостном выражении спрос будет расти на 10% в год до 4,8 млрд USD в 2008 г. Согласно ежегодному докладу Национальной ассоциации промышленности гидроизоляционных строительных материалов Китая за 2004 г. [7], а также расчетам [9, 10], уровень потребления в 2,2 млрд м<sup>2</sup> был достигнут уже в 2004 г.

Опережающими темпами будет расти потребление рулонных полимерных материалов: каждые пять лет емкость этого сегмента рынка будет увеличиваться вдвое, причем доля материалов из ЭПДМ составит почти 75%. Быстро будет расти выпуск битумно-полимерных материалов, которые будут вытеснять рубероид и наплавляемые материалы на окисленном битуме в сегменте рынка для плоских кровель. Потребление последних будет ежегодно сокращаться на 3,4% [10, 12].

В сегменте материалов для скатных кровель наибольший рост ожидает металлические покрытия и шинглас, однако керамическая и цементно-песчаная черепица по-прежнему будут оставаться здесь основными материалами [13].

Предполагается, что к 2007 г. суммарная мощность китайских кровельных заводов составит 4,22 млрд м<sup>2</sup>/год [9].

Возможные пути развития российского рынка рулонных битуминозных материалов до 2010 г. были подробно рассмотрены в [11]. Предполагается, что темпы роста спроса на кровельные материалы в указанный период составят 2–2,5% в год при реализации пессимистического сценария, 4% в год — инерционного и 8–13% — оптимистического. Следует отметить, что для успешного выполнения поставленной перед Правительством РФ задачи удвоения объемов жилищного строительства (до 80 млн м<sup>2</sup>) к 2010 г. необходимо реализовать последний сценарий.

Однако, по данным ГКС РФ, в 2005 г. темпы роста производства кровельных материалов в России составили лишь 4%, снизившись более чем на 7% по сравнению с предыдущим годом. По мнению Министерства экономического развития РФ, в 2005 г. темпы роста промышленности строительных материалов снизились по сравнению с 2004 г. с 103,5 до 105,5% в связи с сокращением площадей, выделяемых под застройку в крупных городах, а также с низкими объемами ипотечного кредитования населения и недостаточно развитой нормативно-правовой базой [3].

Следовательно, из-за отсутствия каких-либо преобразований в отечественном инвестиционно-строительном комплексе пока реализуется инерционный вариант развития. В этой связи с учетом того, что загрузка мощностей в подотрасли кровельных материалов составила в 2004 г. 31% и еще более снизилась в 2005 г., вызывает удивление прогнозируемый Министерством регионального развития РФ дефицит кровельных материалов уже к 2008 г.

Можно предположить, что из-за отсутствия в России четкой государственной политики в области строительства (в противоположность тому, как это имеет место в Китае, где государство уделяет неослабное внимание развитию строительства и стройиндустрии) в ближайшие годы отечественная промышленность кровельных и гидроизоляционных материалов начнет отставать от китайской как по темпам роста, так и по уровню развития.

Столкнувшись с неизбежным снижением внутреннего спроса после 2008–2010 гг., китайские производители, вполне вероятно, начнут экспансию на рынки других стран, в том числе сопредельных. Собственно, этот процесс уже начался: Россия импортирует из Китая и асбестоцементные листы, и рулонные материалы, и керамическую черепицу. Пока это ограничивается Дальневосточным регионом России, однако уже не столь невозможной кажется перспектива увидеть в недалеком будущем в Москве или Нижнем Новгороде кровельные материалы «Made in China».

**Список литературы**

1. Doing Business In China: A Country Commercial Guide for U.S. Companies. U.S. & Foreign Commercial Service and U.S. Department of State, 2006. Washington, DC, USA, 2006.

2. ГСУ КНР, 02.2006 г. (цит. по «Бюллетеню экономической информации по материалам китайской прессы за февраль 2006 года». [www.economy.gov.ru/wps/portal/ministry/torgpredstva](http://www.economy.gov.ru/wps/portal/ministry/torgpredstva)).

3. Об итогах социально-экономического развития Российской Федерации за 2005 г. и задачах экономической политики Правительства Российской Федерации на 2006 год. Минэкономразвития России. М., февраль 2006 г.

4. Краткий обзор строительной деятельности за 2005 год // Строительство. 2006. № 3.

5. Product Market Study: China Building Materials Market, 2005.

6. Residential Building Products in China: CS Market Research, 2005. <http://edms.matrade.gov.my/domdoc/Reports.nsf/svReport>.

7. *Dongqing Zhu*. China is a major player in construction and offers lots of opportunity // Professional Roofing Magazin. February 2005.

8. China. Country Commercial Guide FY 2004. U.S. & Foreign Commercial Service and U.S. Department of State, 2006. Washington, DC, USA, 2006.

9. Chinese Markets for Roofing Materials: Asia Market Information & Development Company, December 2003. Hong Kong, 2003.

10. Demand for Roofing in China to Reach 2.2 Billion Square Meters in 2008. The Freedomia Group, Inc., Cleveland, USA, 04/01/2005.

11. *Зельманович Я.И.* Рынок битумных и битумно-полимерных материалов: итоги и перспективы // Строит. материалы. 2006. № 1. С. 64–66.

12. *Brad Dawson*. Rubber Roofing's Next Boom Market: China // Rubber & Plastics News. Febr. 7. 2005.

13. ROOFING BC. Vol. 2. № 1. SUMMER 2005.

Научно - техническая конференция

# «Строительная физика в XXI веке»

посвящена 50-летию Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук

25 - 28 сентября 2006 г.

Москва

## ТЕМАТИКА

◆ строительная теплофизика

◆ экология в строительстве

◆ акустика

◆ долговечность и прочность строительных материалов и конструкций

◆ светотехника

К конференции будет выпущен сборник трудов на русском и английском языках. Участники конференции, желающие опубликовать свой доклад в сборнике, должны выслать его до 1 июля 2006 г.



Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ)  
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)  
127238, г. Москва, Локомотивный пр-д, д. 21  
Телефон: (495) 488-70-05 Факс: (495) 482-40-60  
E-mail: [conference\\_niisf@mail.ru](mailto:conference_niisf@mail.ru)

УДК 692.415

В.В. МИРОНОВ, инженер, И.Г. ПОНОМАРЕВ, канд. техн. наук, Информационно-консалтинговая фирма «ИнфоТехКонсалт-Р» — ЗАО ИКФ «ИТКОР» (Москва)

## Количественные характеристики кровельного сегмента рынка теплоизоляционных материалов

В современном строительстве кровельные конструкции кроме своего традиционного предназначения — защиты от атмосферных осадков являются одним из элементов создания общего теплового контура здания.

В составе кровельной конструкции используется широкая номенклатура конструктивных, кровельных, теплоизоляционных и других строительных материалов и изделий, необходимость комплексного подхода к выбору которых как в техническом, так и в маркетинговом аспектах традиционно привлекает внимание специалистов различного профиля и является перспективным целевым сегментом маркетинговой деятельности.

Настоящая статья имеет своей целью дать количественную оценку рыночному сегменту одного из видов строительных материалов, являющегося обязательным компонентом кровельных конструкций — теплоизоляционных материалов.

Под теплоизоляционными материалами в контексте данной статьи понимаются две наиболее распространенные их разновидности — волокнистые утеплители на основе минеральной ваты и стекловаты и строительные пенопласты. Такой подход подразумевает, что альтернативные по отношению к указанным разновидностям материалы (эковата, ячеистые бетоны и т. д.) хотя и находят

применение в строительной практике, в кровельном сегменте практически не используются.

Предлагаемая оценка кровельного сегмента рынка теплоизоляционных материалов основывается на данных об объемах и структуре всех видов строительства, источником которых является Федеральная служба государственной статистики (Росстат).

Согласно этим данным в 2004 г. в РФ было введено в эксплуатацию 128607 зданий общей строительной (по осям зданий) площадью 57133,3 тыс. м<sup>2</sup>, в том числе жилых зданий — 121968 шт. общей строительной площадью 50378,8 тыс. м<sup>2</sup>.

В структуре ввода жилых зданий новое строительство составило, по данным выполненного анализа, 107698 зданий общей строительной площадью 47910,2 тыс. м<sup>2</sup>, остальное приходится на расширение и реконструкцию.

Анализ информации о структуре строительства по этажности, уровню комфортности и конструктивным системам послужил основой для ряда исходных посылок и допущений, без которых была бы невозможна количественная оценка.

Для расчета потребности в теплоизоляционных материалах для утепления кровель было принято, что все малоэтажные жилые дома имеют скатные крыши, а многоэтажные — плоские. Также было

сделано допущение, что площади домов в плане равны площади чердачного перекрытия, а площади скатных крыш малоэтажных домов превышают площадь чердачного перекрытия в 1,5 раза.

В зависимости от уровня комфортности жилых домов, их конструктивных систем и этажности вероятность применения теплоизоляционных материалов и их структура в целом, а для утепления кровель в частности существенно различна.

Несмотря на рекомендации соответствующих нормативных документов, в последнее время не носящих обязательного характера, малоэтажные жилые дома усадебного типа (занимающие 55,8% площади от общего объема малоэтажного строительства), часто возводимые из дерева и местных материалов собственными силами застройщика, часто не предусматривают теплоизоляцию крыш, стен и подвалов, а для изоляции чердачного перекрытия применяют различные виды засыпок. В отдельных случаях используют более технологичные для индивидуальных застройщиков строительные пенопласты.

В оставшейся части малоэтажных домов (44,2%) — элитных и коттеджных — для утепления, как правило, используют волокнистые теплоизоляционные материалы, но утепление также проводится не всегда — примерно в 80% домов.

Таблица 1

Вид здания	Число зданий, тыс. шт.	Средняя площадь здания в плане, м <sup>2</sup>	Средняя площадь кровли, м <sup>2</sup>	Потребление				
				волокнистой изоляции		строительных пенопластов		Общее, тыс. м <sup>3</sup>
				Доля волокнистой изоляции по площади, %	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	Доля строительных пенопластов по площади, %	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	
Малоэтажные дома	104036	128,3	192,5	44,2×0,8*	1062,2	55,8×0,2**	223,5	1285,7
Многоэтажные дома	3662	771,5	771,5	71,3	302	28,7	81,1	383,1
Всего					1364,2		304,6	1668,8

\* Утепление проводится в 80% домов. \*\* Утепление проводится в 20% домов.

Застройщики	Число зданий, тыс. шт.	Средняя площадь здания в плане, м <sup>2</sup>	Средняя площадь кровли, м <sup>2</sup>	Потребление				
				волокнутой изоляции		строительных пенопластов		Общее, тыс. м <sup>3</sup>
				Доля волокнутой изоляции по площади, %	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	Доля строительных пенопластов по площади, %	Объем потребления, тыс. м <sup>3</sup>	
Юридические лица	0,51	250	375	100	28,7	–	–	28,7
Индивидуальные	9,98	80,1	120,2	50	90	50	60	150
Всего					118,7		60	178,7

При строительстве многоэтажных крупнопанельных жилых домов, доля которых в общем объеме строительства многоэтажного жилья в настоящее время составляет 28,7% (по площади), для утепления кровель часто используют строительные пенопласты. Волокнистые теплоизоляционные материалы используют в оставшейся части многоэтажных домов — кирпичных, монолитных и других, доля которых составляет 71,3%.

Безусловно, описанное распределение используемых теплоизоляционных материалов по их видам является «статистическим», то есть отдельный усадебный дом может содержать в качестве теплоизоляции волокнистые материалы, а отдельное монолитное здание — строительные пенопласты, но в масштабах страны эти различия взаимно компенсируются.

Плоские крыши многоэтажных домов выполняются в двух вариантах — чердачном и бесчердачном. Чердачные крыши, в свою очередь, подразделяют на крыши с утепленным чердаком (утепляется кровля) или неутепленным вентилируемым чердаком (утепляется только чердачное перекрытие), то есть слой теплоизоляции должен присутствовать в любом случае, но место его расположения различно.

При расчете объемов использования теплоизоляционных материалов было принято, что средняя толщина волокнистых утеплителей кровель составляет 150 мм, а строительных пенопластов 100 мм.

Общая оценка потребления теплоизоляционных материалов в новом жилищном строительстве, полученная с учетом принятых допущений, приведена в табл. 1.

При оценке объемов использования теплоизоляционных материалов в сегменте ремонта и реконструкции жилых зданий (табл. 2) был

применен аналогичный подход. Оценка основывается на информации о количестве и параметрах реконструируемых зданий. Принимается, что во всех случаях реконструкции устраивается скатная кровля, а толщина слоя теплоизоляции аналогична используемой в новом строительстве. Доля использования волокнистых материалов при реконструкции, проводимой юридическими лицами, оценена в 100%, при проведении работ индивидуальными застройщиками — в 50% (остальное строительные пенопласты).

Значительный объем потребления теплоизоляционных материалов в кровельном сегменте приходится на здания нежилого назначения. Согласно информации Росстата в 2004 г. было введено 1032 промышленных зданий общей площадью 1221 тыс. м<sup>2</sup> и 5286 коммерческих и общественных зданий общей площадью 5263 тыс. м<sup>2</sup>. Данными объемами ремонта и реконструкции жилых зданий официальная статистика не располагает.

Для восполнения этого пробела была проведена оценка фонда зданий нежилого назначения, основанная на гипотезе о пропорциональности степени обновления основных фондов вводу в эксплуатацию зданий нежилого назначения. С учетом нормативной периодичности капитальных ремонтов, равной 20 годам\*, определена общая потребность в капитальном ремонте, которая составила:

- для промышленных зданий — 12,93 тыс. строений общей площадью 15296 тыс. м<sup>2</sup>;
- для коммерческих и общественных зданий — 17,57 тыс. строений общей площадью 17500 тыс. м<sup>2</sup>.

Полученная в результате расчетов оценка является оценкой именно потребностей в проведении ре-

монта, а не объемов реально выполняемых работ.

Специалисты строительного комплекса полагают, что из потенциально нуждающихся в ремонте коммерческих и общественных зданий реально ремонтируется около 80% (большей частью это коммерческие здания), а по сегменту промышленных зданий — не более 30%.

При проведении оценочных расчетов общего объема потребления теплоизоляционных материалов для утепления кровель жилых зданий было принято, что все кровли являются плоскими, а средняя толщина утеплителя при использовании волокнистой изоляции составляет 120 мм, то есть несколько меньше, чем для жилых зданий в силу более низкого рекомендуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Доля волокнистой изоляции в новом строительстве и капитальном ремонте коммерческих и общественных зданий приближается к 90%. В промышленном секторе широкое применение (до 50%) находят строительные пенопласты.

Определенные с учетом принятых допущений объемы использования волокнистых утеплителей и строительных пенопластов для утепления кровель в новом строительстве и капитальном ремонте зданий нежилого фонда приведены в табл. 3.

Суммируя итоги табл. 1–3, получим, что в кровельном сегменте российского рынка теплоизоляционных материалов в 2004 г. было потреблено около 2,73 млн м<sup>3</sup> продукции, в том числе:

- волокнистых утеплителей (в виде плит и матов) — 2,18 млн м<sup>3</sup>;
- строительных пенопластов — 0,55 млн м<sup>3</sup>.

Полученная оценка хорошо коррелируется с оценкой общего объема потребления (во всех функци-

\* Указанная периодичность регламентирована: для промышленных зданий Положением «Техническая эксплуатация промышленных зданий и сооружений» ПОТ РО-14000-004-98 (утверждено Департаментом экономики машиностроения Минэкономики РФ 12.02.1998 г.); для общественных и коммерческих зданий — ведомственными строительными нормами Госкомархитектуры «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий объектов коммунального и социально-культурного назначения» (ВСН 58-88).



Таблица 3

Вид строительства	Число зданий, тыс. шт	Средняя площадь здания в плане, м <sup>2</sup>	Средняя площадь кровли, м <sup>2</sup>	Потребление				Общее, тыс. м <sup>3</sup>
				волокнутой изоляции		строительных пенопластов		
				Доля волокнутой изоляции по площади, %	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	Доля строительных пенопластов по площади, %	Объем, тыс. м <sup>3</sup>	
Новое строительство промышленных зданий	1,03	592	592	50	36,6	50	29,3	65,9
Новое строительство коммерческих и общественных зданий	5,29	249	249	90	142,3	10	12,6	154,9
Капитальный ремонт и реконструкция промышленных зданий	12,93	592	592	50×0,3*	137,8	50×0,3*	110,2	248
Капитальный ремонт и реконструкция коммерческих и общественных зданий	17,57	249	249	90×0,8**	378	10×0,8**	33,6	411,6
Всего					694,7		185,7	880,4

ональных сегментах) теплоизоляционных материалов в РФ: согласно результатам проводимых ИКФ «ИТКОР» исследований, в 2004 г. оно составило 17,1 млн м<sup>3</sup> (включая альтер-

нативные по отношению к волокнустым утеплителям и строительным пенопластам материалы). В 2005 г., по оценкам ИКФ «ИТКОР», емкость рынка возросла на 24%. Подобные

оценки проводятся ЗАО ИКФ «ИТКОР» по всем конструктивным элементам зданий для большинства основных видов строительных материалов.



Московский государственный горный университет,  
РНТО строителей, ассоциация «Недра»  
приглашают на 12-ю международную конференцию

### «Технология, оборудование и сырьевая база горных предприятий промышленности строительных материалов»

6–8 сентября 2006 г.

Москва

#### Тематика конференции:

- минеральные и альтернативные сырьевые ресурсы, охрана окружающей среды;
- технология горных работ;
- технология переработки различных видов сырья;
- новое горное оборудование и приборы;
- требования потребителей к продукции горных предприятий.

Доклады, принятые оргкомитетом, будут опубликованы до начала конференции. Тексты докладов объемом не более 10 тыс. знаков и иллюстрационные материалы соответствию с техническими требованиями (см. сайт в Интернет [www.rifsm/avtoram.php](http://www.rifsm/avtoram.php)) просим направлять по эл. адресу: [mail@rifsm.ru](mailto:mail@rifsm.ru) с пометкой «На конференцию нерудников» не позднее 5 июня 2006 г.

**На вопросы об участии в конференции вам ответят по телефону (495) 915-22-56, 915-31-02**

## **НПК «СпецПолимер» – синтез современных технологий и профессионализма**

Обеспечение изоляционной защиты и поддержание ее высоких эксплуатационных характеристик являются одними из наиболее важных факторов, гарантирующих надежность и длительный срок службы различных поверхностей.

Возросшие требования со стороны заказчика к эксплуатационным характеристикам покрытий, экономии времени и затрат на подготовку поверхности привели к тому, что предпочтительной альтернативой другим покрытиям стали полимерные материалы, наносимые методом безвоздушного напыления на различные поверхности. Технология безвоздушного напыления полимеров позволяет формировать бесшовный защитный слой в одной операции и может быть реализована на месте эксплуатации защищаемой конструкции. Это наиболее экономичный и простой метод нанесения полимерных покрытий.

С применением новейших достижений в области разработки технологий и материалов научно-производственной компанией «СпецПолимер» разработана и запущена в производство серия полимерных материалов КАРБОФЛЕКС и УНИКОУТ-101, обеспечивающих решение множества задач по защите от механических, химических и абразивных воздействий. Отработаны технологические процессы их нанесения на различные поверхности с помощью современного оборудования. Эти материалы формируют эластомерные толстослойные покрытия в виде пленки, образующиеся в результате напыления двухкомпонентной высокорективной системы методом безвоздушного распыления на различные поверхности. При каждом проходе образуется слой толщиной 1 мм. В зависимости от результата нанесения может выполняться в несколько проходов. Получаемое покрытие после отверждения в течение 1 мин имеет однородную монолитную структуру. Такие покрытия по сравнению с другими экономически более привлекательны и надежны.

В сравнении с большинством существующих изоляционных материалов КАРБОФЛЕКС и УНИКОУТ-101 помимо прекрасной адгезии, высокой степени изоляционной защиты, технологичности также выгодно отличаются существенно меньшим вредом для здоровья рабочих и окружающей среды. Материалы представляют собой полимеры со 100%-ным содержанием твердой фазы без применения растворителей и отвечают самым строгим экологическим требованиям.

Антикоррозионное покрытие КАРБОФЛЕКС предназначено для защиты от коррозии подземных хранилищ газа, стальных магистральных трубопроводов, транспортирующих природный газ, нефть и нефтепродукты и т. п.

КАРБОФЛЕКС имеет отличную адгезию к металлу без применения праймера, требуется лишь струйно-абразивная обработка – наиболее легко реализуемый метод. В результате адгезия КАРБОФЛЕКСА к металлу, по заключению ВНИИГАЗ, составляет не менее 12 МПа, что превышает нормы ТУ почти в два раза.

В 2004 г. на заводе «Трубоделатель» была проведена модернизация линии с применением технологии безвоздушного напыления материала КАРБОФЛЕКС для изоляции соединительных деталей и монтажных узлов для газопроводов. В результате производительность заводской изоляции была увеличена в 4 раза. В настоящее время этот материал применяется для защиты до 50% объема трубной фасонной продукции, производимой в России.

При транспортировке металлоизделий на большие расстояния и при выполнении многочисленных операций по погрузке/разгрузке возникает множество дефектов защитного покрытия, зачастую весьма серьезных. Если системы антикоррозионной защиты подземной трубы участков трубопроводов стали недостаточно эффективными и уже не могут противостоять коррозии, то для восстановления защиты применяется относительно новое, но чрезвычайно эффективное решение – использование мобильных комплексов, оснащенных необходимым оборудованием для нанесения полимерного покрытия, которое легко и компактно монтируется в полном комплекте на базе движущего средства. Преимуществом мобильного комплекса является возможность располагаться в непосредственной близости к объекту строительства. Преимущества и стабильно высокое качество подтверждены ведущими лабораториями и институтами РФ.

В отличие от антикоррозионного покрытия КАРБОФЛЕКС, отвечающего очень жестким и специфическим требованиям, предъявляемым к защите нефтегазопроводов, УНИКОУТ-101 рассчитан на более широкое общестроительное применение: это обустройство новых и реконструкция старых кровель; создание бесшовных пленочных покрытий, наносимых на подложку из геотекстиля, для обкладки земляных котлованов-отстойников, предназначенных для удержания различных жидкостей; сведение к абсолютному минимуму вероятность протечек; герметизация бассейнов и котлованов, каналов и плотин, канализационных и очистительных сооружений; гидроизоляция полов и стен в производственных и складских помещениях с высокой влажностью и коррозионным воздействием на бетон агрессивных сред и жидкостей; защита поверхностей бетонных мостов от воздействия солей-антиобледенителей; антикоррозионные покрытия по металлу; защита от абразивного износа горно-добывающего оборудования.

Исключительная прочность пленки на разрыв в сочетании с ее эластичностью и высокой адгезией к стали обеспечивают устойчивость покрытия к истиранию и механическим повреждениям.

УНИКОУТ-101 занимает особое место благодаря своим уникальным особенностям. Химическая реакция образования полимочевины (в отличие от традиционных полимерных покрытий (эпоксидных и пр.) проходит в течение нескольких секунд независимо от влажности и температуры окружающего воздуха (до  $-20^{\circ}\text{C}$ ), после чего покрытие готово к эксплуатации. Напыляемая полимочевина дает возможность ходить по покрытию практически сразу после его нанесения, сокращая до минимума время простоя. Нечувствительность к условиям окружающей среды снижает роль сезонного фактора в строительстве. УНИКОУТ-101 отличается экологичностью покрытий, стойкостью к воздействию агрессивных сред, радиационной стойкостью и дезактивируемостью, долговечностью (по заключению ГУП «НИИМосстрой», срок службы в качестве кровельного покрытия составляет не менее 15 лет), биостойкостью.

В состав системы УНИКОУТ-101 входят два готовых к употреблению компонента: смола АС-101, состоящая из смеси полиэфираминов с добавками; изоцианат Б-101, представляющий собой предполимер дифенилметанди-изоцианата.

Показатель	Нормативные показатели	УНИКОУТ-101
Внешний вид		Поверхность ровная, без сквозных отверстий, трещин, раковин, вздутий
Прочность при разрыве, МПа, не менее	0,6	19,2
Относительное удлинение при разрыве, %	150	400–800
Водопоглощение, %, не более	2	1,04
Водонепроницаемость под давлением 0,6 МПа, не менее 10 мин	Отсутствие следов воды	На обратной стороне влага отсутствует

Высокая реакционная способность первичных аминогрупп полиэфираминов с изоцианатными группами предполимера обеспечивает практически мгновенное образование высокомолекулярной полимочевины в отсутствие катализаторов. Следствием автокаталитической реакции являются стабильность свойств системы в процессе ее хранения и воспроизводимость результатов в различных условиях применения, а также при переходе от одной партии сырья к другой.

Компоненты поставляются в стальной или пластиковой герметично закрытой таре. Гарантийный срок хранения при температуре от 15 до 30°C 12 мес со дня изготовления.

Смешивание быстро реагирующих и сравнительно вязких компонентов производится двухкомпонентной напылительной установкой, обеспечивающей точное их дозирование в соотношении 1:1 по объему, под давлением не ниже 150 атм и при температуре 60–80°C, и тонкое распыление смеси с помощью пистолета высокого давления.

Перед началом работ по нанесению покрытия оба компонента должны быть тщательно перемешаны.

Состав защитного покрытия УНИКОУТ-101 наносят на подготовленную поверхность (при температуре от –20°C в один или несколько слоев («мокрым по мокрому»). Толщина покрытия, наносимого за один проход, 0,4–6 мм. Готовность к эксплуатации – через сутки после нанесения.

Покрытие устойчиво к нефтепродуктам, растворам, растворителям, некоторым кислотам, растворам солей; неустойчиво к концентрированным минеральным кислотам и некоторым растворителям.

Физико-механические свойства покрытия приведены в таблице.

Эксплуатационные свойства любого здания во многом определяются надежностью и качеством кровли. Основным элементом кровельного пирога является гидроизоляционный слой. Применение полимерных материалов позволяет не только экономить время и средства при монтаже

и реконструкции кровель, но и существенно сократить расходы на ремонт здания в процессе его эксплуатации.

В настоящее время наиболее перспективной и экологичной технологией ремонта и обустройства кровель является предлагаемый ООО НПК «СпецПолимер» способ защиты мастичным покрытием УНИКОУТ-101, отвечающий самым современным требованиям к гидроизоляции при обустройстве и ремонте поврежденных плоских кровель.

Перед нанесением состава защитного покрытия УНИКОУТ-101 на бетонное основание или стяжку следует удалить с изолируемой поверхности все загрязнения, рыхлый ослабленный слой и известковое молоко с помощью шлифовальной машины или абразивной обработки. Затем поверхность очищают от пыли, при необходимости шпательюют (при наличии в бетоне раковин, выбоин, сколов) и грунтуют. В качестве грунта могут использоваться составы на основе эпоксидных и полиуретановых смол, в частности Унипрайм-2К производства ООО НПК «СпецПолимер».

Унипрайм-2К представляет собой двухкомпонентный низковязкий полиуретановый состав с высокой массовой долей сухого остатка. Предназначен для пропитки и грунтовки по бетону, стеновым блокам, кирпичу и другим пористым основаниям для улучшения сцепления полимерных покрытий с поверхностями из минеральных материалов.

Наиболее заметный эффект достигается на осыпающихся и пористых основаниях из бетона низких марок. Проникая в бетон, Унипрайм-2К изолирует поры и образует ударопрочный высокотвердый композиционный состав.

Будучи аналогичным по назначению, способу применения, расходу и свойствам ряду импортных продуктов, Унипрайм-2К выгодно отличается от них ценой, то есть экономической эффективностью.

Компоненты грунта Унипрайм-2К хранят в герметично закрытой таре при комнатной температуре. Гарантийный срок хранения 1 год со дня изготовления.



Ремонт кровли Волгодонской АЭС



Обустройство новой кровли

Рабочую смесь грунта готовят путем перемешивания компонентов А и Б в соотношении 1:1. В таком виде его жизнеспособность ограничена 1–2 ч, поэтому смесь следует готовить порциями, во избежание гелеобразования. Обычно грунт не нуждается в разбавлении, но при загустевании или необходимости увеличения пропитывающей способности можно использовать ксилол или сольвент. Для смывки загустевшего грунта используют эти же растворители, а также толуол, ацетон, метилэтилкетон, метилхлорид. Удаление остатков затвердевшего грунта возможно только механическим путем.

Расход грунта в зависимости от пористости основания составляет от 0,2 до 0,3 кг/м<sup>2</sup>.

Рекомендуемая температура грунтования от 0 до 30°С. При комнатной температуре полимеризация грунта завершается через 4 ч. Лицевое покрытие рекомендуется наносить в интервале от 1 до 2 ч после нанесения грунта.

При выполнении кровельных работ часто применяют утеплители из жесткого напыляемого пенополиуретана (ППУ).

Примером широко применяемой (более 30 лет) ППУ-системы может служить ППУ-17Н. Нанесенный с помощью распылительного пистолета в несколько слоев двухкомпонентный состав ППУ-17Н обеспечивает надежную бесшовную тепловую защиту различных объектов.

Благодаря наличию в составе ППУ-17Н сложного полиэфира и антипирена этот материал относится к трудно-воспламеняемым самозатухающим пенопластам.

Время гелеобразования системы составляет 7 с, что позволяет наносить равномерный, без подтеков теплоизоляционный слой на поверхности с отрицательным уклоном и потолки.

В России с ее суровым климатом слой пенополиуретановой изоляции нуждается наряду с защитой от УФ-излучения в дополнительной гидроизоляции. Покрытие УНИКОУТ-101 способно обеспечить очень надежную и долговременную защиту ППУ-утеплителей, что увеличивает срок службы кровельного пирога в целом. Покрытие имеет высокую адгезию к ППУ, как и к большинству строительных материалов. Важно отметить, что для его нанесения используется то же самое оборудование, что и для напыления самого ППУ, что позволяет силами бригады из 2–3 человек за одну смену монтировать до 1000 м<sup>2</sup> готовой к эксплуатации сверхлегкой утепленной кровли. Такая многослойная конструкция полимерно-монолитной кровли выдерживает большие и частые перепады температур и влажности, ветровую и снеговую нагрузку, обеспечивая в течение десятилетий водонепроницаемость и надежную теплоизоляцию.

Частным случаем применения ППУ в кровельных работах, когда не требуется дополнительной теплоизоляции, а нужно только восстановление гидроизоляции, является напыление пены в наиболее ответственных и склонных к протечкам местах примыканий к парапетам, воздуховодам, световым фонарям и другим элементам кровли с целью герметизации трещин и других дефектов старого кровельного пирога под последующее нанесение покрытия УНИКОУТ-101.

За этим современным методом гидроизоляционной защиты – выбор специалистов ввиду простоты его реализации и высокой надежности материала.

*По материалам маркетинговой службы  
компании «СпецПолимер»*



### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ОТ РАЗРАБОТЧИКА И ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



#### ООО «НПК «СПЕЦПОЛИМЕР»

125009, г. Москва, ул. Тверская, д. 12, стр. 1, оф. 24  
тел.: (495) 629-94-18, тел./факс: (495) 629-91-28  
E-mail: info@spolymer.ru www.spolymer.ru

НПК «СпецПолимер» наладила серийный выпуск полимерных материалов КАРБОФЛЕКС и УНИКОУТ-101, представляющих собой толстослойные бесшовные покрытия в виде пленки, которые образуются в результате напыления двухкомпонентной высокорективной системы на различные поверхности, для:

- обустройства новых и реконструкции старых кровель;
- защиты от коррозии труб и сложнопрофильных изделий для трубопроводов, емкостей и резервуаров, мостов и металлоконструкций различного назначения;
- защиты от абразивного износа технологического оборудования и конструкций;
- гидроизоляции производственных и складских помещений, бассейнов и очистительных сооружений.

НПК «СпецПолимер» отработала технологические процессы нанесения полимерных материалов на различные поверхности с применением собственного оборудования.

НПК «СпецПолимер» осуществляет поставку исходных систем полимерных покрытий КАРБОФЛЕКС и УНИКОУТ-101 для нанесения их заказчиком.

**ВЫБИРАЯ НАШИ ПОКРЫТИЯ, ВЫ ОБЕСПЕЧИТЕ  
НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ  
И ОБЪЕКТОВ НА ДЕСЯТКИ ЛЕТ**

## Вторая всероссийская научно-техническая конференция «Стройгерметик-2006»

22-23 марта 2006 г. в г. Дзержинске Нижегородской обл. состоялась вторая всероссийская научно-техническая конференция «Стройгерметик-2006». Организатор конференции ООО «Завод герметизирующих материалов».

В конференции приняли участие более 120 специалистов и руководителей предприятий, выпускающих герметизирующие материалы, ученых из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Казани и других регионов России, а также представителей фирм, производящих и применяющих герметики в строительстве.

На конференции было заслушано более 20 докладов по теме: «Защита конструкций зданий и сооружений от влияния неблагоприятных факторов окружающей среды: звуко-, гидро-, теплоизоляция, герметизация, химическая и биологическая защита».

Герметики находят широкое применение в различных областях промышленности — автомобилестроении, кораблестроении, авиации. Без них невозможно современное строительство, например жить в панельном доме без герметизации швов невозможно.

Современные окна со стеклопакетами также невозможны без герметизирующих материалов.

Директор ООО «Завод герметизирующих материалов» («ЗГМ») **Г.А. Савченкова** подчеркнула, что конференция помогает решать вопросы, касающиеся преодоления трудностей в производстве и применении герметизирующих материалов.

С обзором эффективных конструктивно-технологических решений герметизации зданий и сооружений выступил член-корреспондент Жилищно-коммунальной академии **О.А. Лукинский**.

В докладе заместителя директора по НИР и технологии «ЗГМ» **Т.А. Артамоновой** была отмечена важность использования неотверждаемых герметизирующих материалов в рамках национального проекта «Доступное и комфортное жилье гражданам России».

Выступление канд. техн. наук **Ю.В. Юркина** (Мордовский государственный университет) касалось использования герметиков для виброизоляции строительных конструкций.

В докладе **Г.Н. Андреевой** (ЦНИИ-промзданий) особое внимание было уделено видам крыш и других строительных конструкций, в которых применяются материалы марки Абрис.

С сообщением о возможности нанотехнологий в производстве герметизирующих материалов выступил канд. техн. наук **В.А. Войтович** (Нижегородский архитектурно-строительный университет). Он отметил, что нанотехнология способна придать уникальные свойства материалам, которые в своем обычном состоянии проявляют инертность. А это позволяет получать герметики более высокого качества.

Вопросам миграции пластификаторов было посвящено выступление канд. техн. наук **Н.Д. Серебrenниковой** (НИИ Мосстрой). Эта тема является одной из актуальных при определении долговечности материалов и конструкций, так как связана с потерей пластичности герметика и нарушениями герметичности стыкуемых соединений.

В выступлении канд. техн. наук **Д.Б. Макарова** (Казанский ГАСУ) были рассмотрены вопросы производства и применения анионных битумных эмульсий в строительстве. Их нанесение достаточно просто, расход очень мал за счет образования тонкого покрытия. В настоящее время они используются ограниченно, так как битумные эмульсии производят на относительно дорогих эмульгаторах.

Вопросы применения герметиков при установке оконных и балконных блоков обсуждались на протяжении всей конференции. Этому вопросу

был посвящен доклад **И.К. Хайруллина** (ВНИПИИстромсырье).

В докладе **С.Е. Соколовой** (НИИЖелезобетона) были освещены вопросы применения новых полимерных материалов, используемых для повышения долговечности зданий и сооружений, их защиты от вредных воздействий окружающей среды. Эти материалы успешно применяются в первую очередь в Москве и включены в нормативные документы. Это полимерфосфатные дисперсионные краски, материалы на основе уретанов, покрытия на основе модифицированных эпоксиодно-каучуковых составов и т.д.

Интересными для производителей гидроизоляционных материалов стали выступления доктора техн. наук **В.Ф. Коровякова** (НИИ Мосстрой) по применению герметизирующих материалов в монтажных швах узлов примыканий оконных блоков; **Е.А. Марковой** (НИИ Полимеров) по применению акриловых клеев в строительстве; **В.В. Полозюка** (ЗАО «Поликром», г. Дубна Московской обл.) о применении ленточного герметика для склеивания EPDM мембран. Опытом применения герметизирующих материалов марки Абрис при устройстве кровель и деформационных швов поделился **А.С. Ильинский** (Брянск).

Огромный интерес к конференции со стороны ее участников подтвердил, что в этой области существует много вопросов, которые необходимо решить в кратчайшие сроки.

Конференция показала, что для современного строительства герметики стали такими же необходимыми материалами, как металл, цемент, кирпич, стекло, древесина. Более того, без герметиков невозможно не только производить стеклопакеты, но и устанавливать их в оконные проемы, обеспечивая герметичность, необходимую при строительстве комфортного жилья.



Г.А. Савченкова



О.А. Лукинский



В.А. Войтович

## Надежная герметизация – залог теплого дома

Обеспечение надежности герметизации стыков наружных стен от атмосферных воздействий – одна из основных проблем, связанных с повышением требований к эксплуатационным свойствам и долговечности при индустриальном строительстве. Стыки являются наиболее уязвимыми элементами жилых, общественных и промышленных зданий и сооружений. Основными требованиями, обеспечивающими высокие эксплуатационно-технические свойства герметизирующих материалов в строительстве, являются: устойчивость к воздействию климатических факторов; высокая деформативность; устойчивость к знакопеременным деформационным нагрузкам и температурным перепадам от  $-50$  до  $+80^{\circ}\text{C}$  в течение суточного и сезонного циклов; адгезия к строительным материалам; технологичность (способность наноситься на герметизируемую поверхность и отверждаться в любое время года); ремонтнопригодность.

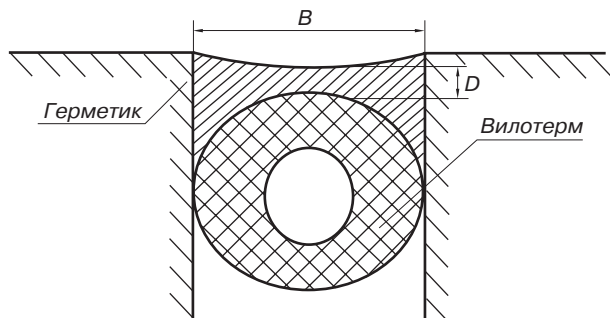
При герметизации межпанельных стыков наибольшее распространение получили полиуретановые, полисульфидные, акриловые герметики. Компания «САЗИ» производит все эти виды герметиков уже на протяжении 12 лет.

Наиболее широкое применение в массовом строительстве нашли двухкомпонентные герметики на основе полиуретановых и полисульфидных олигомеров. Такие составы обладают высокими деформационными характеристиками, что позволяет использовать их для герметизации межпанельных стыков и термокомпенсационных швов в домостроении. Герметизирующие составы на основе полиуретанов и полисульфидов имеют высокие и близкие по значению технологические и эксплуатационные характеристики.

Двухкомпонентные полиуретановые герметики обладают рядом несомненных достоинств и все шире применяются в строительстве. У этих герметиков высокая

Параметры	Сазиласт 11	Сазиласт 21	Сазиласт 22	Сазиласт 24	Сазиласт 25	Сазиласт 205
Цвет	Белый, другой по заказу	От светло-серого до черного	От светло-серого до черного	Белый, другой по заказу	Белый, другой по заказу	Белый, другой по заказу
Консистенция	Тиксотропная паста	Тиксотропная паста	Тиксотропная паста	Тиксотропная паста	Тиксотропная паста	Тиксотропная паста
Основа	Полиакрилат	Полисульфид	Полисульфид	Полиуретан	Полиуретан	Эпоксипуретан
Время отверждения при температуре $+23^{\circ}\text{C}$ , ч	до 48	до 48	до 48	до 48	до 48	24–48
Жизнеспособность при температуре $+23^{\circ}\text{C}$ , ч	Не более 2	3–14	3–12	2–24	2–24	6–24
Усадка, %	до 15	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	отсутствует
Плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$	1400	1650	1450	1450	1450	1500
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее на образцах швов на лопатках	150 300	150 300	150 300	150 300	350 500	350 500
Условная прочность при разрыве, МПа, не менее	0,15	0,2	0,2	0,2	0,25	0,35
Модуль упругости при 100% деформации, МПа, не более	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Температура при выполнении работ по герметизации, $^{\circ}\text{C}$	$-10 - +35$	$-15 - +40$	$-20 - +40$	$-15 - +40$	$-15 - +40$	$-15 - +40$
Диапазон эксплуатационных температур, $^{\circ}\text{C}$	$-40 - +80$	$-60 - +90$	$-60 - +70$	$-60 - +70$	$-60 - +70$	$-60 - +90$
Прогнозируемый срок службы, лет при деформативности шва, % при толщине слоя, мм	8 до 15 4	18–19 до 25 3	10–15 до 25 3	15 до 25 3	15–20 до 50 3	15–20 до 50 3
Фасовка, комплект*, кг	7; 15	15; 4	14	14	14	12,1
Срок хранения, мес	6	6	6	6	6	6
Температура хранения, $^{\circ}\text{C}$	5–30	$-20 - +30$	$-20 - +30$	$-20 - +30$	$-20 - +30$	$-20 - +30$

\* Сазиласт поставляется также мелкой расфасовкой 310 и 600 мл.



Пример герметизации канального стыка: В — ширина стыкового зазора; D — минимальная толщина слоя герметика

прочность, хорошее эластическое восстановление, газонепроницаемость, адгезия к бетону и другим материалам. Герметик можно наносить на влажную поверхность. Для его хранения необходима герметичная тара.

В линейке производимых компанией «САЗИ» материалов полиуретановые герметики — Сазиласт 24 и Сазиласт 25.

Герметик Сазиласт 24 идеально подходит для герметизации стыков строительных конструкций с деформацией до 25%.

Герметик Сазиласт 25 обладает чрезвычайно высокими деформативными свойствами, что позволяет применять его для герметизации стыков строительных конструкций с деформацией до 50%.

Герметики на основе полисульфидов обладают высокой прочностью и эластичным восстановлением, газонепроницаемостью и водостойкостью, прекрасной маслобензостойкостью. Они способны отверждаться и сохранять высокий уровень свойств в широком диапазоне отклонений количества отвердителя от оптимального и стабильность компонентов герметика при хранении. Указанные достоинства таких герметиков позволяют успешно применять их в строительстве, где не всегда при приготовлении и нанесении соблюдаются рекомендуемые соотношения компонентов, температурные режимы и влажность.

Производимые компанией «САЗИ» полисульфидные герметики — Сазиласт 21 и Сазиласт 22.

Герметик Сазиласт 21 предназначен для заделки проектных стыков зданий крупнопанельного домостроения (КПД), где подтвердил свою надежность. Он отличается повышенной стойкостью к воздействию УФ-лучей и атмосферным воздействиям. Кроме того, имеется большой опыт его применения для герметизации элементов кровель. Сазиласт 21 может применяться для герметизации стыков с деформативностью до 25%, стандартных для типовых зданий КПД.

Высокие адгезионные свойства герметика Сазиласт 22 позволяют применять его при ремонте старых швов зданий КПД с деформативностью шва до 25%. Кроме того, Сазиласт 22 может наноситься при достаточно низких температурах (до  $-20^{\circ}\text{C}$ ), что очень важно в условиях российского климата, а также на влажную (но не мокрую) поверхность.

Компания «САЗИ» с 2005 г. начала выпуск эпоксиуретанового герметика Сазиласт 205. Герметик идеален для герметизации стыков зданий с большим размером панелей, в условиях высокой вибронегативности. При применении герметика Сазиласт 205 требуется тщательное соблюдение правил техники безопасности.

Герметик Сазиласт 11 применяется для герметизации стыков с деформацией до 15%. Он не содержит растворителей и является однокомпонентным. Возможность придавать герметику любой цвет обусловила его применение для декоративных целей. В частности, та-

кие составы сейчас широко применяют для герметизации по периметру в конструкциях деревянных, металлических и пластиковых оконных блоков в качестве внутреннего пароизоляционного слоя. Герметик соответствует всем требованиям ГОСТ 30971-02. Его достоинством является низкая цена и чрезвычайное удобство в применении. Сазиласт 11, расфасованный в мелкую тару, широко применяется для ремонта внутри помещений.

В таблице приведены характеристики герметиков для фасадных швов различной деформативности.

Ориентировочный расчет расхода герметика можно производить по формуле:

$$M_r = \rho \times \text{Ш} \times \text{Т},$$

где  $M_r$  — расход герметика, кг;  $\rho$  — плотность герметика,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ; Ш — ширина шва, м; Т — толщина слоя герметика, м.

Пример расчета:

$$0,02 \times 0,003 \times 1450 = 0,145 \times 1,7 = 0,246,$$

здесь 1,7 — повышающий коэффициент.

В результате получаем: расход герметика составляет примерно 0,25 кг на 1 п. м шва (при ширине стыка 0,02 м и толщине слоя герметика 0,003 м). Окончательный расход зависит от конкретной геометрии шва и опыта рабочего.

По всем интересующим вопросам применения герметиков компания «САЗИ» и ее дилеры в регионах всегда готовы оказать помощь и провести консультации.

*По материалам  
компании «САЗИ»*

## Приглашаем на работу

**Главгосэкспертиза России  
приглашает на работу  
опытных специалистов:**

- ✓ архитектора
- ✓ конструктора
- ✓ технолога по проектированию гражданских и промышленных объектов
- ✓ инженера по проектированию всех систем инженерного оснащения объектов
- ✓ инженера по проектированию объектов транспорта (автомобильных и железных дорог, мостов и тоннелей, аэропортов, морских и речных портов и метрополитена)

**Достойная оплата гарантируется  
Телефон отдела кадров: (495) 623-06-21**

## Новые разработки в отрасли защитных покрытий ООО «Защита КОНструкций-М»

Развитие новой техники, связанное с увеличением скоростей, механических нагрузок и одновременным воздействием высоких и низких температур, абразивной, гидроабразивной и химической агрессии среды привело к созданию новых способов защиты различных объектов от разрушения. В последнее время в России и за ее пределами появился ряд жидких полиуретановых составов с высокой концентрацией сухого остатка, позволяющих получать бесшовные, достаточно толстые покрытия, защищающие химическое оборудование, полы промышленных зданий и другие объекты от воздействия агрессивных сред и эрозионного износа. Сравнительно новыми являются полиуретановые эластомерные покрытия. Важнейшим технологическим их преимуществом является способность к отверждению при комнатной температуре. Все известные составы для получения эластомерных полиуретановых покрытий можно разделить на одно- и двухкомпонентные, при этом сами компоненты обычно состоят из нескольких веществ.

Двухкомпонентные составы «УРЕПЛЕН®» представляют собой уретановые форполимеры с концевыми NCO-группами, отверждаемые диаминами. Материалы этого типа наиболее перспективны, так как они базируются на готовом, стабильном при хранении жидком форполимере. Большинство диаминов, применяемых в композициях для покрытий, представляет собой кристаллические вещества. Их, как правило, используют в виде растворов в органических растворителях или жидких нелетучих реакционноспособных компонентах, например в полиэфирах. Полученные покрытия обладают высокой прочностью при разрыве, при раздире, термостойкостью, эластичностью, стойкостью к абразивному и гидроэрозионному износу, гидролитической и химической стойкостью, морозоустойчивостью. Ранее эти гидроизоляционные и антикоррозионные материалы были предназначены сугубо для использования в оборонных отраслях. В настоящее время в результате конверсии они широко доступны. Одно из них — универсальное полиуретановое покрытие «УРЕПЛЕН®» и его модификации.

Эластомерные полиуретановые покрытия обладают износостойкостью, недостижимой для большинства покрытий на основе других каучуков. Благодаря своим уникальным свойствам «УРЕПЛЕН®» применяется в промышленном и гидротехническом строительстве, судостроении, химической промышленности и других отраслях для следующих целей:

- гидроизоляции стыков и устройства деформационных швов;
- создания антикоррозионного и химостойкого покрытия металлических и железобетонных конструкций;
- устройства износостойких кровельных и напольных покрытий;
- устройства защитного покрытия зданий и сооружений от воздействия агрессивной среды;
- устройства защитных покрытий от налпипания;
- гидроизоляции бетонных и других капиллярно-пористых покрытий;
- устройства химостойкого и беспыльного покрытия полов;
- создания гидроизоляционно-облицовочного покрытия бассейнов;

- устройства маслобензостойких покрытий трубопроводов и емкостей;
- создания защитного покрытия дымовых труб;
- создания защитного покрытия канализационных коллекторов и градирен;
- ремонта и склеивания резиновых изделий;
- создания покрытий различного цвета.

Простота нанесения состава на поверхность (используется любой способ окраски) дает ряд преимуществ в его применении, в частности значительного сокращения трудозатрат при выполнении технологических операций. Материал можно окрашивать в желаемый цвет путем введения пигментов. Имеются примеры его использования при строительстве плавательных бассейнов и декоративных прудов.

Главные требования, предъявляемые к современным лакокрасочным материалам, — экономичность, экологическая чистота и высокое качество. Обеспечить сочетание всех этих свойств в одном материале непросто. Как правило, каждому из них присущи как достоинства, так и недостатки. В наибольшей степени перечисленным выше требованиям соответствуют полиуретановые лакокрасочные материалы, внедрение в промышленность которых состоялось более 30 лет назад. Уже тогда их применяли для окраски самолетов, автомобилей, мостов, химических установок, мебели, бытовых электроприборов и т. д.

При правильном подборе грунтов под покрытия «УРЕПЛЕН®» обеспечивает длительную защиту металлических конструкций даже в тропическом поясе в условиях интенсивного солнечного облучения и влажности воздуха, близкой к насыщению. Пленки из композиции «УРЕПЛЕН®» достаточно хорошо выдерживают действие разбавленных минеральных кислот. Они стойки в водных растворах минеральных солей. По отношению к воде пленки обладают отличными гидроизоляционными свойствами, особенно стойки в морской воде. Высока стойкость пленок ко многим видам минеральных масел. Контакт пленок с бензином, свободным от примесей ароматических соединений, не вызывает снижения прочности.

Испытания на стендовой установке роторного типа показали, что в условиях интенсивного эрозионного износа, вызываемого кварцевой пылью, взвешенной в воздухе, покрытия на основе «УРЕПЛЕН®» изнашиваются в 7–8 раз меньше, чем нержавеющая сталь 12×18Н10Е, которая относится к износостойким материалам.

За время своего существования материалы были использованы на многих объектах и показали прекрасные характеристики. Вот только несколько примеров:

- велотрек «Крылатское» (восстановление кровельного ковра — 14000 м<sup>2</sup>);
- мазутный бак ТЭЦ 12, 21 Мосэнерго (восстановление эксплуатируемой кровли и антикоррозионная защита мазутных баков);
- здания ВНИИСК (гидроизоляция кровли);
- Эрмитаж (паркетное покрытие).

Новейшие разработки в области защитных покрытий отвечают всем требованиям, предъявляемым современным состоянием отрасли. ООО «Защита КОНструкций-М» предлагает новинки строительного рынка, консультации, технологический надзор за выполнением работ и предлагает технические решения задач любой сложности.





# Защита КОНструкций-М

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

## СИСТЕМА ВАШИХ ЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

# ГАМБИТ™

### МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ



#### ГАМБИТ-Н1/Н2    ГАМБИТ-Н5    ГАМБИТ-Н3

- удаление цементной плёнки с поверхности бетона и активации адгезионных свойств
- антимикробная и противогрибковая обработка поверхности
- жидкий очиститель фасадов от высолов и сильных загрязнений

### ПРОПИТКИ ДЛЯ БЕТОНА И ГИДРОФОБИЗАТОРЫ



#### ГАМБИТ-G3    ГАМБИТ-G4    ГАМБИТ-F3

- гидрофобный грунт на водной основе для обеспыливания бетонных поверхностей внутри и снаружи помещений
- сухая дисперсионная водоразбавляемая грунтовка для упрочнения строительных оснований и уменьшения пористости поверхностей
- гидрофобизатор для придания водоотталкивающих свойств поверхности, повышения атмосферостойкости и защиты от разрушения

### ПЛАСТИФИКАТОРЫ И УСКОРИТЕЛИ ТВЕРДЕНИЯ



#### ГАМБИТ-Е1    ГАМБИТ-Е2    ГАМБИТ-Е3

- суперпластификатор, ускоритель твердения для бетонных смесей, повышает прочность бетона, увеличивает подвижность смесей
- суперпластификатор для растворных цементных смесей, снижает расход цемента
- ускоритель твердения для зимних работ с сухими смесями

### ГИДРО- И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СУХИЕ СМЕСИ



#### ГАМБИТ-А1    ГАМБИТ-В2    ГАМБИТ-Термо

- гидроизоляционная сухая смесь проникающего действия, обеспечивает 100%-ую гидроизоляцию, восстанавливает и защищает поверхность от разрушения
- штукатурная гидроизоляционная сухая смесь для внутренней и внешней гидроизоляции
- сухая асбестоцементная смесь для устройства защиты труб теплоснабжения наземного и подземного заложения

Все материалы прошли соответствующую сертификацию, разработаны с учетом всех требований рынка и, что самое главное, доступны предприятию и потребителю с любым бюджетом!

Наши менеджеры с удовольствием предоставят Вам подробную информацию о наших новых материалах, а также дадут все необходимые консультации по телефонам

**(495) 739-66-35, 510-70-93, 107-89-87, 416-80-56**

Дополнительную информацию Вы сможете найти на нашем сайте:

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

или задайте нам вопрос по электронной почте

[info@zakonm.ru](mailto:info@zakonm.ru)

# Конференция Aqua/STOP

18-19 апреля 2006 г. в Санкт-Петербурге состоялась 3-я Международная научно-техническая конференция AquaStop-2006 «Гидроизоляционные и кровельные материалы». Организатором конференции является АНТЦ «АЛИТ» при поддержке Федерального агентства по строительству и ЖКХ, Правительства Санкт-Петербурга и Правительства Ленинградской области.

В конференции приняло участие более 110 специалистов – ведущих ученых, руководителей и инженеров, которые представляли фирмы, производящие гидроизоляционные и кровельные материалы, сухие строительные смеси, строительные компании из России, Швейцарии, Австрии, Казахстана, Украины, Белоруссии, Узбекистана. В работе конференции принимали участие представители крупнейших метрополитенов России и СНГ: Московского, Петербургского, Новосибирского, Киевского, Днепропетровского, Минского и Ташкентского.

Параллельно с конференцией прошло совещание главных инженеров служб тоннельных сооружений метрополитенов России и стран СНГ по гидроизоляции.

За два дня участниками конференции AquaStop было заслушано около 20 докладов по основным вопросам в области гидро- и теплоизоляционных материалов, в том числе гидроизоляции подземных сооружений. Основные проблемы гидроизоляции подземных сооружений петербургского метрополитена сформулировал канд. техн. наук, начальник службы тоннельных сооружений ГУП «Петербургский метрополитен» *Е.Г. Козин*. Было отмечено, что долговечность и надежность сооружений зависят от эффективности мероприятий по снижению негативного воздействия инженерных осложнений, которые представляют собой дефекты и повреждения несущих конструкций и водопроявления через строительные конструкции. В докладе приведены примеры ликвидации течей в действующих тоннелях метрополитена с использованием композита «Кавэласт» и строящихся тоннелях с применением конструктивных уплотнительных элементов «Phoenix» и «Аквапрен С».

Аналогичную проблему качества возведения тоннелей метрополитенов, причин возникновения течей и

осложняющие их факторы затронули в своих выступлениях начальник дистанции Минского метрополитена *А.М. Тимофеев* и начальник службы Днепропетровского метрополитена *О.В. Новиков*.

Требованиям к гидроизоляции мостовых сооружений и конструктивным решениям дорожных одежд посвятила выступление зав. отделом искусственных сооружений ОАО «СоюздорНИИ» *И.Д. Сахарова* (Москва). В докладе рассмотрены основные свойства производимых в России битумно-полимерных рулонных материалов для мостовых конструкций и пригодность их применения в различных сооружениях.

Следует отметить, что проблемы подземной гидроизоляции были определяющими в тематике конференции. Однако проблемы создания кровель также нашли свое отражение в работе конференции. Создание эффективных кровельных покрытий требует использования не только высококачественной гидроизоляции, но и организации теплоизоляции. Выступление канд. техн. наук, зам. директора по техническому развитию ООО «Сен-Гобен ИзOVER Егорьевск» *Б.М. Шойхета* (Москва) было посвящено принципам выбора теплоизоляционных материалов при проектировании покрытий зданий.

Для специалистов в области строительства очевиден тот факт, что пеностекло является одним из наиболее эффективных теплоизоляционных материалов, обладающих высокими теплотехническими и прочностными свойствами, стойкостью к коррозии, влагонепроницаемостью, негигроскопичностью и др. В настоящее время пеностекло производится ОАО «Гомельстекло» (Республика Беларусь) и активно внедряется в практику строительства. Выступление начальника сектора теплоизоляционных материалов ОАО «Гомельстекло» *Е.Е. Сосунова* касалось преимуществ применения сис-



Заседание научно-технической конференции AquaStop



И.Д. Сахарова



Натурный показ нанесения битумно-полимерной мастики COMBIFLEX

тем негорючей теплоизоляции на основе пеностекла в различных строительных конструкциях.

Требования к долговечности железобетонных конструкций подземных сооружений является одним из основных. Долговечность железобетонных конструкций зависит главным образом от коррозионного состояния. В своем докладе заместитель главного технолога ЗАО «Триада-Холдинг» *И.А. Золотарев* проанализировал воздействие внешней среды на подземную конструкцию. Практически во всех случаях воздействия на конструкцию участвует вода, которая играет роль как агрессивного фактора, так и проводящей среды от агрессора к бетону. Кроме того, гидроизоляция — это многофакторная система, поэтому подбор конструктивно совместимых материалов для конкретных целей использования представляет собой одну из решающих задач в процессе обеспечения долговечности сооружения. *И.А. Золотарев* предложил коллегам механизм принятия решения при разработке технологии гидроизоляции и принципиальную схему вариантов уплотнения швов и стыков конструкций.

Долговечность конструкций обусловленная качественной гидроизоляцией, всегда связана с применением специальных материалов. На конференции AquaStop специалистам были представлены практически все виды материалов для предотвращения проникновения воды.

Мастики холодного применения находят достаточно широкое применение в подземной гидроизоляции. Битуминозные материалы использовались еще египтянами для бальзамирования усыпальниц. В настоящее время развитие рецептур и технологии применения позволяет



И.А. Золотарев



Технология крепления полимерных мембран Sikarlap на вертикальную поверхность

в короткие сроки выполнять долговечную изоляцию такими материалами. Директор ООО «Шомбург-Ер Лтд» *Р. Кароли* (Москва) представил технологию холодной гидроизоляции подземных строительных конструкций на основе полимербитумов. Вниманию специалистов был предложен натурный показ устройства толстослойного битумно-полимерного покрытия системы COMBIFLEX фирмы Schomburg. Для этой цели в павильоне выставочного комплекса «Ленэкспо», где проходила конференция, были построены специальные стенды, имитирующие элементы подземных конструкций. Процесс проведения работ снимался видеокameraми и транслировался на экраны в зале заседаний.

Аналогичная демонстрация сопровождала выступление менеджера проекта компании «Эм-Си Баухеми Раша» *О.Р. Санжаровской* (Санкт-Петербург), которое было посвящено уплотнению трещин в бетоне с использованием полиуретановых и цементных материалов.

Свои технологии в режиме телемоста представили также компания «Элотэкс АГ» (Швейцария) — устройство гидроизоляции герметизирующими цементными составами, ООО «Зика» (Москва) — устройство гидроизоляции полимерными рулонными материалами, НПП «Спецгидроизоляция Монолит» (Санкт-Петербург) — процесс инъецирования пенополиуретановых композиций за обделку тоннелей, АНТЦ «Алит» (Санкт-Петербург) — применение сухой строительной смеси АЛИТ ГРР-1 для герметизации стыков бетонных и железобетонных конструкций подземных сооружений.

Руководитель академического научно-технического центра «АЛИТ», канд. техн. наук *Э.Л. Большаков* в своем выступлении подчеркнул, что наиболее эффективной технологией применения гидроизоляционного шовного материала на основе цементных вяжущих является технология сухих смесей, которая позволяет применять фракционированные заполнители, а точное дозирование добавок и вяжущих обеспечивает применение материала порциями, по мере необходимости, а также резко снижает зависимость качества проведения работ от исполнителя.

В работе конференции AquaStop проходил активный обмен мнениями между специалистами из различных регионов России, СНГ и дальнего зарубежья. В перерывах участники конференции имели возможность прийти в павильон, где проходил натурный показ, для консультации с техническими специалистами.

Все участники подчеркнули практическую ценность мероприятия, позволяющего повысить эффективность реализации задач, стоящих перед службами метрополитена, проектировщиками и строителями дорог, мостов и тоннелей и системой ЖКХ.

*С.Ю. Горегляд*

**НОВОСТИ КОМПАНИЙ**

**Группа ЛСР расширяет свое присутствие на столичном рынке стройматериалов**

ОАО «Объединение 45», входящее в Группу ЛСР, приобрело второй завод железобетонных изделий в Москве в рамках региональной политики.

Мощность завода, расположенного на севере города за МКАД, 340 тыс. м<sup>3</sup> бетона в год.

На завоевание московского рынка в ближайшие два года Группа ЛСР готова потратить 30 млн евро, купив или построив пять заводов и доведя совокупную мощность до 1,4 млн м<sup>3</sup>/год. Емкость рынка товарного бетона и раствора в Москве и области группа оценивает примерно в 7 млн м<sup>3</sup>. Выход петербургской сети бетонных заводов на московский рынок состоялся в марте 2006 г., ко-

да «Объединение 45» стало владельцем контрольного пакета акций ОАО «Завод ЖБИ-6», расположенного на юге Москвы. Мощность завода 410 тыс. м<sup>3</sup>/год.

В Петербурге на строительство и модернизацию производств группа намерена потратить в 2006 г. 10 млн евро. К уже существующим шести заводам в ноябре 2006 г. добавится еще один мощностью около 700 тыс. м<sup>3</sup>/год. Инвестиции составят 6 млн евро. Мобильный завод появится в пос. Ефимовском (Бокситогорский район), где Группа ЛСР ведет строительство лесоперерабатывающего производства. Стоимость бетомата (мобильный завод) мощностью около 100 тыс. м<sup>3</sup>/год составит 600–700 млн евро.

По материалам  
информационного агентства «ИНФОЛайн»

**Еще один способ защиты от подделок**

ОАО «Сегежский ЦБК» выпустил образцы новой продукции. На клапане мешка появилась «третья степень защиты» от подделок — разрывная нить. «Третья степень защиты» представляет собой специальную пластиковую узкую ленту, автоматически вклеиваемую под покровный лист мешка. В потребительской, прежде всего пластиковой упаковке подобная лента используется давно и традиционно именуется «разрывной нитью». В случае с промышленной бумажной упаковкой красная полоска кроме удобства приобретает свойство дополнительной защиты: подделать ее в «кустарных» условиях практически невозможно. До сих пор потребителям предлагали две степени защиты бумажного мешка от подделки. Во-первых, полноцветная, фотографического качества печать, во-вторых — использование в качестве верхнего слоя мешка специальной бумаги с

тиснением. Бумага с тиснением и технологически удобна: при транспортировке и складировании фасованной продукции мешок меньше скользит. Это недешевая бумага, покупаемая исключительно за рубежом, и ее появление в производстве у пиратов-кустарей легко отследить по официальным каналам. В настоящее время контрафактную продукцию — строительные смеси в бумажных мешках чаще всего можно определить на ощупь: подделки имеют в качестве верхнего слоя простую без тиснения белую бумагу. На заводах, производящих цемент и строительные смеси, мешки производства СЦБК снабжают еще и специальными голограммами. Однако, как показала практика, производители контрафактной продукции «осваивают» выпуск голограмм в считанные месяцы.

По материалам  
компании «Сегежский ЦБК»

**Новые линии компании МЕЛИКОНПОЛАР**

Система предприятий строительной индустрии МЕЛИКОНПОЛАР (Ленинградская обл.) заключила контракт с испанской фирмой Royatos на поставку двух линий «Новаблок» по производству бетонных вибропрессованных изделий — стенового и тротуарного камня. Согласно контракту линии поступят в январе, а их запуск состоится в апреле 2007 г. Это уже второй контракт с испанской фирмой. Первую линию «Новаблок» Royatos поставил МЕЛИКОНПОЛАР в 2003 г. Линии «Новаблок» будут установлены в действующем цеху предприятия площадью 3 тыс. м<sup>2</sup>. Для этого будет проведена реконструкция цеха, а также планируются инвестиции в развитие инфраструктуры: строительство цементного склада мощностью 2 тыс. т, строительство открытого склада хранения готовой продукции площадью 6 га, закупка погрузочно-разгрузочной техники и установки по дроблению

щебня. Развитие инфраструктуры будет производиться силами собственной строительной компании. Общий объем инвестиций составит 5 млн USD, а окупаемость инвестиционного проекта — 3 года. Большая часть инвестиций будет произведена за счет кредитной линии одного из крупнейших петербургских банков, остальная часть — за счет собственных средств или привлеченных по договорам лизинга оборудования. Годовая проектная мощность линий составит 50 тыс. м<sup>3</sup> изделий. Таким образом, совокупная мощность линий МЕЛИКОНПОЛАР увеличится на 83% и достигнет 110 тыс. м<sup>3</sup>, что эквивалентно 11 млн бетонных блоков или 77 млн единиц условного кирпича, а число линий, производящих бетонные вибропрессованные изделия, будет доведено до пяти. Будет создано дополнительно 20 рабочих мест.

По материалам  
компании МЕЛИКОНПОЛАР

**Новый завод в Челябинске**

В этом году компания «Хенкель» приступила к строительству второго завода по производству профессиональных сухих строительных смесей под маркой CERESIT. Новый завод будет построен в Челябинске и рассчитан на производство 100 тыс. т сухих строительных смесей в год. Суммарные инвестиции в строительство завода составят более 7 млн евро. Согласно плану завод начнет работу в марте 2007 г. Новый завод будет

расположен рядом с месторождениями песка и известняка — основными источниками сырья для производства сухих строительных смесей. Продукция завода будет распространяться в основном в регионах Урала, Сибири и Поволжья, что входит в зону оптимального покрытия спроса для продукции подобного рода.

По материалам  
компании «Хенкель Баутехник»

СОБЫТИЯ

**В Нижегородской области  
открыт музей горного дела**

В Арзамасском районе Нижегородской области на базе ООО «Пешеланский гипсовый завод» открылся единственный в России подземный музей горного дела, геологии и спелеологии, находящийся на глубине 70 м. Музей состоит из трех подземных залов. Первый зал посвящен истории горного дела и разработке местного гипсового месторождения, которая началась в 30-х годах прошлого века. Во втором зале — зале геологии представлена уникальная коллекция пород и минералов. Также в экспозиции представлены части скелета мамонта. В тре-

тьем зале, на берегу подземного озера с водопадом, образованного карстовыми водами, расположен макет лагеря спелеологов. Здесь же представлены образцы палеолитической живописи, найденной в пещерах Франции, Испании и Италии, а также живопись Каповой пещеры, обнаруженной в 1959 г. на Южном Урале. Украшением и «хранителем» музея является двухметровая скульптура «Хозяйки гипсовой скалы». Уникальный подземный музей будет включен в перечень туристических маршрутов по Нижегородской области.

По сообщению пресс-службы  
губернатора Нижегородской области

**Достижение академической науки**

По итогам конкурса на лучшую научную разработку, проводившегося в рамках VII Международного форума «Высокие технологии XXI века», в Экспоцентре, лаборатория бетонов Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Танаева (ИХТРЭМС) Кольского научного центра РАН (г. Апатиты Мурманской обл.) была награждена медалью за инновационный проект «Производство вермикулитсодержащих смесей и изделий для теплоизоляции высоко-

конагревательного оборудования и огнезащитной заделки проходов электрических кабелей через строительные конструкции».

Всего на выставке было представлено около 400 экспозиций, предварительно отобранных оргкомитетом, ряда ведущих предприятий, организаций и фирм страны, занимающихся разработкой передовых технологий, перспективных материалов, приборов и оборудования.

По сообщению  
ИХТРЭМС им. И.В. Танаева

НОВЫЕ КНИГИ

*Бормотов А.Н., Прошин А.П., Баженов Ю.М.,  
Данилов А.М., Соколова Ю.А.*

**Полимерные композиционные материалы  
для защиты от радиации**

М.: Палеотип. 2006. 272 с.

В книге предлагается новый подход к разработке полимерных композиционных материалов со специальными свойствами на основе изучения кинетических процессов формирования структуры и основных физико-механических характеристик материала. Реализация данного подхода осуществляется при разработке

композиционных строительных материалов для защиты от радиации.

Полученные радиационно-защитные и коррозионно-стойкие полимерные композиционные материалы характеризуются высокими показателями физико-механических и эксплуатационных свойств, что позволяет рекомендовать их для капсулирования радиоактивных и высокотоксичных отходов, а также для изготовления изделий и конструкций, к которым предъявляются повышенные требования по стойкости в агрессивных средах, непроницаемости и т. д. Издание предназначено для научных работников, аспирантов и специалистов в области строительного материаловедения.

*Лесовик В.С.*

**Повышение эффективности производства строительных  
материалов с учетом генезиса горных пород**

М.: Изд-во АСВ. 2006. 526 с.

В монографии представлены теоретические положения снижения энергоемкости производства материалов гидратационного твердения и обжиговых строительных материалов с учетом происхождения горных пород. Рассмотрены принципы интенсификации технологий производства цементных бетонов и силикатных материалов автоклавного твердения за счет использования кварцсодержащих пород зеленосланцевой степени метаморфизма; закономерности взаимо-

действия между глинистыми минералами с низкой степенью структурной упорядоченности кристаллов и гидроксидом кальция. Приводится описание технологии производства высококачественного клинкера и керамических материалов с плотным черепком на основе пород коры выветривания; способа радиационно-термической активации кварцевых песков пучком ускоренных электронов; методики расчета составов для производства силикатных материалов автоклавного твердения на основе известково-глинистого вяжущего; генетическая классификация горных пород как сырья для производства строительных материалов. Издание рекомендуется для преподавателей вузов, докторантов, аспирантов, студентов.

*Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В.*

**ЭС-модели в компьютерном строительном  
материаловедении. Избранные научно-методические  
публикации 1996—2005 годов**

Одесса: Астропринт. 2006. 116 с.

В сборник вошли научно-методические публикации, позволившие комплексно проанализировать и использовать в исследовательской практике основные результаты, полученные в последнее десятилетие в Одесской государ-

ственной академии строительства и архитектуры при экспериментально-статистическом моделировании и извлечении из моделей новой информации на основе концепции рецептурно-технологических полей свойств материалов. Рассмотрены общеметодические вопросы компьютерного строительного материаловедения и методические особенности вычислительных экспериментов. Приведен краткий анализ типов моделей, характерных для строительного материаловедения, а также основные центры России и Украины, которые их развивают.

# Компания DOW CHEMICAL: новые перспективы



31 октября 2005 г. в Москве The Dow Chemical Company (Дау Кемикал Компани) объявила об инвестициях в строительство завода по производству теплоизоляционных плит из экструдированного вспененного полистирола (XPS) торговой марки STYROFOAM. Эта продукция позволит повысить энергосберегающие показатели жилых, общественных и предназначенных для коммерческого использования зданий.

Завод строится в поселке Крюково в 57 км от Московской кольцевой автодороги и будет производить теплоизоляционные плиты марки STYROFOAM™, которые подразделение комплексных строительных решений компании DOW (DOW Building Solutions) планирует поставлять не только в регионы России, но и заказчикам в Белоруссии, Казахстане и на Украине.

Благодаря этому проекту компания Dow становится первой из международных производителей теплоизоляции XPS, инвестирующей в производство в России. Для DOW такое решение – логичный шаг, продолжающий десятилетние традиции успеха на российском рынке, традиции успешных отношений с заказчиками и развития рынка в целом.

Подразделение DOW Building Solutions – DOW «Комплексные строительные решения» – это новое направление бизнеса, которое предлагает заказчикам и дистрибьюторам наиболее полную гамму материалов и решений, производимых под маркой компании DOW:

- теплоизоляционные плиты STYROFOAM;
- геотекстильные и диффузионные мембраны;
- полиуретановый клей для установки изоляционных панелей, в том числе в подземных частях зданий;
- строительные монтажные пены.

Являясь инновационной компанией, DOW постоянно разрабатывает новые продукты и комплексные решения для строительства. В 2004–2005 гг. специалистами компании совместно с партнерами была создана система панелей для сборного железобетонного строительства.



STYRODOM™ (СТАЙРОДОМ) – запатентованная система строительных панелей, разработанная специалистами компаний: The Dow Chemical Co., ПРОМСТРОЙКОНТРАКТ и Бийский завод стеклопластиков.



Панели системы STYRODOM внешне напоминают трехслойные панели других конструкций, но отличаются тем, что в качестве теплоизоляционного слоя впервые использован экструдированный пенополистирол марки STYROFOAM производства компании The Dow Chemical со специально обработанной поверхностью, а также уникальные гибкие связи из стеклопластиковой арматуры (СПА) производства Бийского завода стеклопластиков.



Трехслойная панель системы STYRODOM

Прочность СПА позволила отказаться от всех перемычек из сплошного бетона, а влагостойкие и прочные плиты STYROFOAM, укладываемые от края до края панели без каких-либо разрывов, обеспечили расширение и сжатие внешней и внутренней стенок панели при изменении наружной температуры независимо друг от друга. Благодаря этому повышается энергоэффективность конструкции и снижается вероятность возникновения трещин в панели.

## Изоляционные плиты STYROFOAM

Компания The Dow Chemical изобрела экструдированный пенополистирол более 60 лет назад. Изоляционные плиты STYROFOAM из этого материала известны во всем мире и за полувековую историю производства и применения завоевали достойное место в ряду инновационных и эффективных материалов для строительства. Плиты имеют отличительный голубой цвет и равномерную мелкую закрытоячеистую структуру, сочетающую в себе высокие изоляционные параметры с прекрасными механическими характеристиками. Благодаря физическим свойствам плиты STYROFOAM способны обеспечить долговечность любому зданию и сооружению независимо от климатических условий.



Плиты STYROFOAM

Плиты STYROFOAM производятся согласно ТУ 2244-001-42809359-02 с использованием экологически чистого вспенивающего реагента CO<sub>2</sub>, что в названии продукта обозначается буквой «А», например STYROFOAM IB А или STYROFOAM IB 250 А.

## Гибкие связи из СПА

Стальные гибкие или дискретные железобетонные связи, а также жесткие связи из бетона в трехслойных панелях ведут себя как радиаторы автомобилей. Тепло или холод распространяется по бетонным слоям параллельно листам теплоизоляции, пока не встретится с теплопроводной перемычкой – со стальной или дискретной связью или с участком



Гибкие связи из СПА

сплошного бетона. И в этих местах тепло или холод быстро проходит через перемычку и, как следствие, через ограждающую стену.

Использование гибких связей из СПА позволяет сократить движение (шунтирование) тепловых потоков. Под шунтированием понимается наличие в стене сквозных перемычек из материалов с высокой теплопроводностью, таких как нержавеющая сталь или бетон, которые резко — до 70% снижают тепловое сопротивление стены.

Связи из СПА обеспечивают соединение бетонных слоев в панели. Прочность связей при растяжении и сдвиге более чем в 20 раз превосходит нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации.

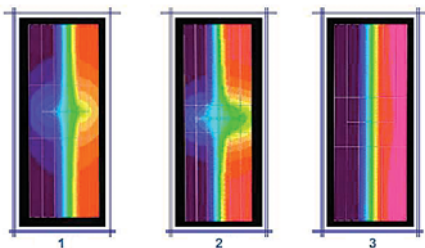


Схема тепловых потоков в панелях с разными типами соединений: 1 — металлические связи; 2 — дискретные железобетонные связи; 3 — связи СПА

Сопротивление разрыву СПА в 3—4 раза больше, чем у связей из нержавеющей или малоуглеродистой стали. Гибкие связи из малоуглеродистой стали могут корродировать под воздействием агрессивных химических веществ и влаги, содержащихся в бетоне, а связи из нержавеющей стали имеют достаточно высокую стоимость. Сталь проводит тепло в 1700 раз быстрее, чем теплоизоляционный материал. Бетон также не является теплоизолятором, поэтому потери тепла стальными или бетонными перемычками могут превышать 70%.

### Возможности системы STYRODOM

В настоящее время бетон позволяет архитекторам и строителям творчески решать сложнейшие за-



Монтаж системы STYRODOM

дачи на плоскости и в трехмерном пространстве. Трехслойные панели STYRODOM можно использовать как несущие, самонесущие и навесные во внутренних и наружных элементах здания и в ненагруженных перегородках.

Панели STYRODOM производятся с облицовкой и без нее. Наружную поверхность можно оставить в естественном виде или обнажить заполнитель (гравий, щебень), окрасить, провести пескоструйную обработку, облицевать кирпичом, оштукатурить и др. Бетонными или металлическими анкерами можно закреплять на поверхности другие материалы и конструкции. Возможности архитектурных решений при формировании панелей неограничены. Рельефы, выступающие элементы рам и любая фактура поверхности — это лишь малая доля возможных примеров.

Эффективность связей СПА системы STYRODOM обусловлена изготовлением их из малотеплопроводных и высокопрочных композитных материалов, применявшихся для решения задач в авиационно-космической и оборонной промышленности. Связи системы STYRODOM исключительно устойчивы в химически агрессивных средах и вдвое превосходят малоуглеродистую сталь по прочности на растяжение.

СПА выпускаются разной длины и позволяют производить панели с разной толщиной изоляционного слоя, удовлетворяющие требованиям по сопротивлению теплопередаче. Применение СПА-связей увеличивает потери тепла всего на 0,3% по сравнению с изоляционным слоем.



Испытательный стенд

### Испытания системы STYRODOM

Система была многократно испытана на прочность, теплотехническую эффективность и пожаробезопасность и получила положительную оценку специалистами ЦНИИС, НИИСФ, НИИЖБ и ВНИИПО.

С результатами испытаний можно ознакомиться в региональном представительстве компании DOW Chemical.

### Применение системы STYRODOM

С 2005 г. московская строительная компания «КРОСТ» начала применение данной системы для монолитно-панельного домостроения. Жилое здание, построенное в Московской области, успешно прошло испытание суровой зимой.

Применение системы строительных панелей STYRODOM позволяет *производителем панелей:*

- не увеличивать размеры существующих опалубок и строительной оснастки;
  - сократить объем металла;
  - перейти на тяжелый бетон;
  - сократить расход тепловой энергии при прогреве или пропаривании панели;
  - сократить срок производства панелей на 5—10%;
- проектировщикам и застройщикам:*
- удовлетворять требованиям СНиП и ТСН по теплопередаче ограждающих конструкций STYRODOM;
  - увеличить прочностные характеристики панельных конструкций;
  - снизить массу ограждающих конструкций и, как следствие, снизить нагрузки на фундамент;
  - обеспечить возможность более качественного проектирования зданий и сооружений;
  - увеличить срок службы ограждающих конструкций и всего здания в целом.

**STYRODOM™** — торговая марка компаний The Dow Chemical, ПРОМСТРОЙКОНТРАКТ и Бийского завода стеклопластиков.

**STYROFOAM™** — торговая марка компании The DOW Chemical Co.

Другую информацию о применениях STYROFOAM можно узнать на сайте [WWW.STYROFOAM.RU](http://WWW.STYROFOAM.RU) или в региональном представительстве компании DOW Chemical.

Отдел Комплексных Строительных Решений

Тел.: (495) 258-5690

Факс: (495) 258-5691/92

В.А. УСТЮГОВ, канд. техн. наук,  
директор ГУП «НИИМосстрой»

## Институту «НИИМосстрой»

# 50 ЛЕТ

В мае 2006 г. ГУП «НИИМосстрой» отмечает свой 50-летний юбилей. Институт был создан в 1956 г. на базе нескольких испытательных (строительных и заводских) лабораторий в системе Главмосстроя для исследований, необходимых при выполнении программы массового строительства жилья, предусмотренной Генеральным планом развития Москвы на 1951–1960 гг.

НИИМосстрой стал комплексным институтом, деятельность которого органично связана с работой строительных организаций столицы. Были созданы условия для активного продвижения научных разработок в практику строительства и производства строительных материалов.

Первый директор НИИМосстроя канд. техн. наук Виктор Алексеевич Вольнов. Он положил начало созданию лабораторно-производственной базы института.

В дальнейшем институтом руководили д-р техн. наук Гавриил Георгиевич Булычев и академик, д-р техн. наук, лауреат Государственной премии СССР, заслужен-



В. А. Вольнов, первый директор НИИМосстрой

ный изобретатель РСФСР Евгений Дмитриевич Белоусов. Под его руководством создавались новые строительные материалы, технологии их производства и применения, были внедрены акриловые и кремнийорганические краски на ДСК-2 и ДСК-3, безрулонные кровли – на ДСК-1.

Для организации научных исследований в институт привлекались лучшие ученые и специалисты Москвы.

Одним из основных направлений деятельности института с момента его образования является контроль качества строительного-монтажных и ремонтных работ на строительных объектах Москвы и обследование в аварийных ситуациях.

Лаборатория **комплексного контроля качества строительства** является старейшей лабораторией столицы, она была учреждена в 1929 г. при тресте «Строитель». Инициатор создания лаборатории, ее первый руководитель – инженер О.А. Гершберг. Именно эта лаборатория была одной из базовых лабораторий, на основе которых в 1956 г. был создан НИИМосстрой.

За 77 лет существования специалисты лаборатории побывали практически на всех московских объектах, участвовали в расследовании причин аварий в строительстве и оказывали помощь в решении возникающих проблем.

Более 30 лет возглавлял лабораторию канд. техн. наук Иосиф Абрамович Физдель – легенда строительной науки, автор множества книг и монографий.

Он был одним из создателей уникального музея, в котором собрана коллекция образцов строительных материалов и конструкций с исторических объектов. Среди экспонатов уникальные кованые гвозди XV века, фрагмент мраморной доски с текстом с фасада храма Христа Спасителя, оконный блок из дома Пушкина, водопроводная труба многовековой давности – четырехметровая колода с прожженным посередине отверсти-



ем, найденная на территории Кремля, лепнина от исторических зданий, армированная конским волосом, и многие другие.

В 70-е годы сотрудниками лаборатории была разработана методика, которая применялась при обследовании конструкций для определения прогибов плит и панелей перекрытий в зданиях, а также методика определения фактической прочности раствора в швах кирпичной кладки и стыках панельных зданий.

Особую популярность у московских строителей приобрел созданный И.А. Физделем молоток для определения прочности бетона в конструкциях неразрушающим методом.

Сотрудники лаборатории принимали участие в обследовании исторических зданий Московского Кремля, комплекса «Парк Победы» на Поклонной горе и многих других.

В 1993 г. лабораторию возглавил канд. техн. наук Олег Юрьевич Кузько. При нем в лаборатории появилось новое направление деятельности – комплексное обследование зданий после консервации и эксплуатирующихся зданий перед реконструкцией.

Деятельность старейшего подразделения института направлена на сохранение исторических зданий, жилого и производственного фонда, социальных объектов. В функции лаборатории входит также лицензирование строительных организаций.

В настоящее время лабораторию возглавляет инженер В.В. Никитин.

Со дня основания института существует **лаборатория дорожного строительства**, которой руководил Лев Соломонович Аксельрод. В сферу ее деятельности входили дороги, мосты, эстакады, набережные, подземные сооружения, коммуникации, основания и фундаменты. Основной деятельностью лаборатории стало научное сопровождение объектов массовой жилой застройки и экспериментальное строительство. Дорожники участво-



вали в сооружении московских набережных, первых туннелей на Кутузовском проспекте и площади Маяковского, благоустройстве районов массовой застройки – Новых Черемушек, Хорошево-Мневников, Песчаных улиц, в проектировании и строительстве спортивного комплекса «Лужники» и Ленинского проспекта.

В 1964 г. лабораторию дорожного строительства возглавил канд. техн. наук, заслуженный строитель России, лауреат премии Совета Министров СССР Владимир Маркович Гольдин.

За период существования лаборатории выполнен большой объем теоретических и экспериментальных исследований, положенных в основу строительства автомобильных дорог в Москве.

С 1998 г. лабораторией руководит канд. техн. наук Леонид Владимирович Городецкий. Под его руководством впервые в России разработаны и применены малощемятные укатываемые бетоны на местных строительных материалах и слабых известняках, что позволило сэкономить для столицы 600 тыс. т цемента, использовать песок и щебень подмосковных карьеров, сократить трудозатраты на 24%. Выполнен комплекс исследований и внедрены в дорожно-транспортное строительство литые бетонные смеси.

За время работы лаборатории дорожного строительства были защищены 18 кандидатских и три докторские диссертации, авторами которых были И.А. Рыбьев, А.Г. Комар, В.Н. Кононов, впоследствии ставшие академиками РААСН и РАЖКХ. Сотрудниками лаборатории получено более 50 авторских свидетельств на изобретения.

В 1965 г. создана **лаборатория подземного строительства** (в настоящее время лаборатория подземных сооружений и кровель), которую возглавил канд. техн. наук Василий Михайлович Сахаров, а с 1980 г. – канд. техн. наук Борис Васильевич Ляпидевский.

Лабораторией созданы и внедрены индустриальные методы строительства городских инженерных сооружений, технологии возведения коллекторов для подземных коммуникаций, конструкции напорных и безнапорных железобетонных труб Ø 800–3500 мм, прогрессивные методы прокладки внутриквартальных подземных коммуникаций в проходных каналах.

Для строительства в стесненных городских условиях разработана технология сооружения подземных коллекторов шитовой проходкой и микротуннелированием, техноло-



Новый жилой квартал (Москва)

гия строительства подземных частей зданий и сооружений методом «стена в грунте».

Лабораторией разработана и внедрена эмульсия ЭГИК для безрулонных кровель и технология их устройства на жилых домах, возводимых ДСК-1, а также один из первых отечественных рулонных кровельных полимерных материалов «Бутерол».

Лаборатория участвовала в программах Госстроя СССР по разработке общесоюзной нормативной документации по кровле и гидроизоляции, внедрению рулонных полимерных материалов в массовое жилищное строительство. Были созданы конструкции и технология строительства дренажных сооружений.

Лабораторией разрабатываются технологии устройства и ремонта кровель жилых и промышленных зданий с использованием полимерных, битумно-полимерных рулонных материалов, вентилируемой кровли с подкладочными слоями из полимерных пленок, проведена оценка надежности конструктивных решений и технического состояния конструкций тоннельно-эстакадного варианта участка 3-го транспортного кольца в районе Лефортово.

С 1975 г. лаборатория осуществляла научно-техническое сопровождение строительства здания Посольства России в Вашингтоне, реконструкции зданий Миссии России в ООН, Посольства в Лондоне, Дамаске и др.

Сотрудниками лаборатории получено более 50 авторских свидетельств на изобретения

Одновременно с образованием института на базе лаборатории треста «Мостотделстрой-4» была создана **лаборатория отделочных работ**, где первым руководителем был инженер В.В. Бельцов.

Лабораторией разработаны новые отделочные материалы и технологии их применения на московских стройках, решались проблемы повышения качества наружных стеновых панелей на ДСК-3.

Трест «Мостотделстрой № 5» до настоящего времени применяет разработанные лабораторией мозаичные полимербетонные полы. В те годы лаборатория разрабатывала синтетические отделочные материалы: шпатлевки, составы для устройства наливных полимерных полов. Была создана серия специальных отделочных клеев: коллоидно-цементный клей, клей «Бустилат», «Лателин», специальные выравнивающие составы из сухих цементно-песчаных смесей. Разрабатывались рецептуры строительных красок на основе минеральных вяжущих и синтетических связующих, с фракционным наполнителем, модифицированные различными добавками, кремнийорганические, на основе акриловых смол, а также водно-дисперсионные на основе синтетических латексов. Сотрудники лаборатории получили 70 авторских свидетельств на изобретения.

В начале 70-х годов было положено начало созданию методики оценки долговечности лакокрасочных покрытий.

Среди разработок лаборатории, применяющихся в строительстве, технологии устройства полов из паркетных досок и шитов, из тонкослойных полимерных и резиновых материалов, различных видов линолеумов и плиток, устройства подвесных потолков, монтажа и отделки сборных гипсокартонных перегородок на металлическом каркасе, а также листов, погонажных изделий, наливных полов. В 1966 г. при возведении гостиницы «Россия», зданий СЭВ,

ВЦСПС и других объектов впервые были применены полы из ворсистых синтетических и текстильных ковров.

По отделочным технологиям выпущено 58 нормативов, действующих и в настоящее время.

Лаборатория проводит сертификационные испытания отделочных материалов и продолжает работать над созданием новых.

С 1977 г. заведующими лабораторией отделочных работ были канд. техн. наук А.Г. Булычев, инженер А.Н. Шевченко, инженер А.Ю. Сатирский, инженер А.Ю. Калинин. В настоящее время лабораторией руководит Регина Ивановна Воропаева.

В 60-е годы интенсивно развивалось крупнопанельное домостроение, и главным направлением деятельности института стало научное сопровождение перехода строительного комплекса города на индустриальные рельсы.

Решение проблем крупнопанельного домостроения занимается *лаборатория сборного домостроения*. Ее первым руководителем был канд. техн. наук Н.П. Кашкаров.

Проблемы крупнопанельного домостроения на протяжении всех лет остаются в центре внимания НИИМосстрой. На смену хрущевским пятиэтажкам пришли 9-, затем 12-, 16- и 22-этажные крупнопанельные здания.

Каждый этап развития крупнопанельного домостроения сопровождался ростом уровня индустриализации и качества строительства, повышением комфортности жилья.

Совершенствование экспериментального строительства, осуществляемого Главмосстроем, с применением унифицированных изделий Единого каталога, разработанного институтом МНИИТЭП, становится основным научным направлением этой лаборатории.

На основании результатов исследований разработаны рекомендации по совершенствованию проектных решений, методам производства работ и инструкции по монтажу.

Повышение этажности жилых крупнопанельных домов, монтаж в зимнее время поставили вопрос о надежности. Проведен комплекс исследований роста прочности раствора в зимнее время, изучено влияние противоморозных добавок на прочность раствора при безобогревом методе, что позволило существенно упростить монтаж полносборных зданий.

Лабораторией было обосновано строительство в Москве завода сухих растворных смесей, на основании чего в 1985 г. был построен Бирюлевский завод (БИРСС) производительностью 100 тыс. т в год.



При строительстве библиотеки МГУ на Ленинских горах лаборатория осуществляла контроль над качеством применяемых материалов и технической надзор за устройством наружной гидроизоляции подземной части здания и кровельного ковра. В проект здания библиотеки были заложены кровельные и гидроизоляционные материалы и технологии, разработанные институтом.

Использование сухих смесей в зимнее время потребовало разработки и организации производства противоморозной добавки, которая была разработана совместно с БИРСС и ПО «Азот».

Специалистами лаборатории разработаны конструктивные решения трехслойных панелей наружных стен, которые отвечали новым требованиям сопротивления теплопередаче. Разработка запатентована. В намеченные сроки все московские заводы крупнопанельного домостроения перешли на выпуск новых ограждающих конструкций, отвечающих требованиям теплотехнических норм.

Практически все конструктивные решения и вновь запроектированные железобетонные конструкции жилых домов в Москве испытывались лабораторией на силовые воздействия, на соответствие проектным и нормативным требованиям, проверялась их несущая способность, жесткость и трещиностойкость.

Лабораторией разработано более 40 строительных норм и технических рекомендаций, получено более 20 авторских свидетельств. С 1983 г. по настоящее время лабораторию сборного домостроения возглавляет канд. техн. наук Юрий Федорович Бирулин.

*Лаборатория инженерного оборудования* ГУП «НИИМосстрой» основана в 1958 г. Ее первым заведующим (в те годы она называлась лабораторией санитарно-технических работ) был канд. техн. наук Семен Давыдович Дубровкин.

Основная задача лаборатории — разработка технологии монтажа пластмассовых труб для внутренних и наружных систем водоснабжения и канализации. Лабораторией впервые были внедрены наружные и внутренние трубопрово-

ды из полиэтилена, а затем из поливинилхлорида.

В сложные перестроечные годы лабораторию возглавил канд. техн. наук Анатолий Владимирович Сладков.

Под его руководством разработаны технологии, оборудование и нормативные документы для монтажа систем внутренней канализации и водостоков из полиэтиленовых, поливинилхлоридных и полипропиленовых труб, систем теплоснабжения из труб с теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке, систем водоотведения и каналов связи из труб полиэтиленовых гофрированных труб с двухслойной стенкой и многое другое.

В 1956 г. была организована *лаборатория теплозвукоизоляции*, к руководству которой были приглашены выдающиеся ученые: канд. техн. наук Роман Евгеньевич Брилинг и д-р техн. наук Константин Федорович Фокин.

В настоящее время лаборатория теплозвукоизоляции, используя накопленный опыт, проводит теплотехнические и акустические исследования ограждающих конструкций в климатических камерах и в натурных условиях, сертифицирует оконные блоки, теплоизоляционные материалы. Лабораторией руководит канд. техн. наук Ирина Анатольевна Румянцева.

НИИМосстроем разработано более 200 нормативов по современным строительным технологиям. В институте работает Центр профессионального дополнительного образования строителей.

Сегодня НИИМосстрой представляет собой комплексный научно-исследовательский институт, способный решать на высоком уровне задачи, стоящие перед строителями Москвы.

УДК 662.998

В.В. БАБКОВ, д-р техн. наук, А.М. ГАЙСИН, канд. техн. наук,  
И.В. ФЕДОРЦЕВ, канд. техн. наук, Д.А. СИНИЦИН, Д.В. КУЗНЕЦОВ,  
И.М. НАФТУЛОВИЧ, Р.С. КИЛЬДИБАЕВ, инженеры,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет;  
Г.С. КОЛЕСНИК, канд. техн. наук, Р.З. КАРАНАЕВА, Е.Б. САВАТЕЕВ,  
В.А. ДОЛГОДВОРОВ, Н.Е. ГУСЕЛЬНИКОВА, инженеры, БашНИИстрой;  
Р.Р. ГАРЕЕВ, канд. техн. наук, ОАО «КПД»; Р.К. ХАЛИМОВ, администрация г. Уфы  
(Республика Башкортостан)

## Теплоэффективные конструкции наружных стен зданий, применяемые в практике проектирования и строительства Республики Башкортостан

В Республике Башкортостан в последние годы в практике проектирования и строительства реализуются новые российские (СНиП 23-02-2003, СП 23-101-2000) и региональные (ТСН 23-318-2000 РБ.) нормативы по теплозащите ограждающих конструкций жилых домов и зданий другого назначения [1, 2].

Ужесточение требований к теплозащите потребовало использования новых конструктивных решений ограждающих конструкций. В Уфе и Республике Башкортостан в настоящее время применяется шесть основных конструктивных решений теплоэффективных наружных стен.

**1. Классическая трехслойная стена на основе штучных стеновых материалов** (традиционного керамического кирпича, вибропрессованных бетонных блоков) со средним слоем из эффективных утеплителей. В качестве теплоизоляции используется пенополистирол, минераловатная и стекловолокнистая теплоизоляция. В Уфе имеется современное производство качественного пенополистирола марки ПСБ-С (НПО «Полимер»), который допускается нормами к применению в сочетании с противопожарными преградами в трехслойных стенах. Из минераловатных утеплителей на объектах Уфы в значительных объемах применяется базальтоволокнистая теплоизоляция марок Rockwool, Paroc. В последнее время получили распространение гидрофобизированные стекловолокнистые плиты марок URSA, Isover.

Внутренний и наружный слои в этом решении связаны гибкими связями (противокоррозионно-защищенная стальная проволока, базальтопластиковые, стеклопластиковые связи). В трехслойной стене предусмотрена воздушная прослойка между облицовкой и утеплителем, обеспечивающая вентиляционную и дренажную функции. Этот вариант стены освоен ОАО «КПД». В Уфе и Башкортостане с применением главным образом вибропрессованных бетонных блоков возведены десятки жилых домов и гражданских зданий до 16 этажей (рис. 1, 2). Недостатком таких стен можно считать малую ремонтпригодность, поэтому особое значение для долговечности и надежности имеет высокое качество исполнения.

При эксплуатации трехслойных стен из штучных материалов могут возникнуть следующие проблемы.

**Неплотности теплоизоляционного экрана** возникают как при монтаже (так как монтаж теплоизоляционных плит ведется путем их установки на ярусы гибких связей без фиксации плит дюбелями, а лишь прижатием прокладками к внутренней основе стены), так и из-за усадки и влажностной осадки теплозащитных плит. Со временем это может привести к значительному снижению теплозащитных характеристик наружной стены. Для обеспечения плотности теплоизоляционного экрана в практике строительства, например, Канады применяют пенополистирольные плиты с соединением в шпунт или в четверть, с последующей проклейкой



Рис. 1. Жилой дом в Уфе (ул. Социалистическая)



Рис. 2. Жилой дом в Уфе (ул. Кирова)

стыков снаружи клеящей лентой. При использовании минераловатной теплоизоляции применяется двухслойная плита внахлест или гидрофобизированные безусадочные плиты.

При возведении трехслойных стен необходимо применять надежные, со сроком службы, соответствующим сроку службы здания, *гибкие связи*. Это могут быть связи из нержавеющей (легированной) проволоки (применялись на первых объектах с трехслойными стенами, возведенных ОАО «КПД»), базальтопластиковые, стеклопластиковые связи, производимые ООО «Гален» (Чебоксары), Бийским заводом стеклопластиков.

*Водоотводящий фартук (флашинг)*, устраиваемый в сочетании с водоотводящими отверстиями в облицовочном слое в уровне опорных столиков под облицовку, необходимо выполнять из надежных и долговечных плеченочных материалов.

*Опорный столик* в металлоконструкциях также должен быть надежно защищен от коррозии. В настоящее время в проектировании и строительстве с нашим участием апробированы решения опорных столиков под многоэтажные облицовки в железобетоне, которые более эффективны, чем металлические.

По этому варианту наружных стен кафедрой «Строительные конструкции» УГНТУ совместно с БашНИИстройем выпущено несколько нормативных документов, в том числе ТСН на расчет и проектирование, рекомендации по технологии возведения, несколько альбомов технических решений, подготовлен к изданию альбом опорных конструкций в железобетоне под многоэтажные облицовки.

**2. Наружная трехслойная стена в составе жилых домов панельной серии 121у, реализуемая ОАО «КПД»,** включает внутренний несущий слой в виде панели из тяжелого бетона, устанавливаемой на консольный перфорированный столик из железобетона, слой теплоизоляции и облицовочный слой в полкирпича или из вибропрессованных бетонных блоков, монтируемых на том же опорном столике. Облицовочный и внутренний слои связаны между собой гибкими связями. Другое решение облицовки — панель толщиной 100 мм. Конструкция в целом дееспособная и себя оправдывает. Она позволила сохранить в Уфе крупнопанельное домостроение в объеме около 100 тыс. м<sup>2</sup> в год. Однако в этом решении объективно слабым звеном является опорный столик, состоящий из тонкостенных железобетонных элементов. При замачивании конденсатной влагой, сезонном замораживании и оттаивании долговечность и надежность опорного столика снижается. Устранить этот недостаток можно, например, гидрофобизацией бетона опорного столика, а также его исполнением в бетоне повышенной плотности с использованием пластифицированных бетонных смесей.

**3. Трехслойная стена с вентилируемым фасадом** в Уфе реализуется в двух вариантах — по системам «Мраморок» и «Краспан». Конструкция хорошо сочетается с монолитным каркасом и включает внутренний слой в любом конструкционном материале, подконструкцию из оцинкованного металла, теплоизоляционный слой и облицовочный экран.

Достоинства системы — всесезонность строительства, так как отсутствуют мокрые процессы; высокая ремонтпригодность (легко демонтировать несколько листов проблемной площади наружных стен, устранить дефекты и поставить экран на место); эффективное и быстрое устранение влаги любого происхождения за счет интенсивной циркуляции воздуха в воздушной прослойке.

К недостаткам системы «Мраморок» можно отнести высокую стоимость единицы площади стены при использовании импортных материалов, необходимость в большой толщине теплоизоляции (200 мм) в силу низкого коэффициента теплотехнической однородности стены.

При использовании в вентилируемых фасадах крупноразмерных фиброцементных листов типа Этернит, Семстоун, ФАССТ в процессе эксплуатации возможно усадочное коробление листов экрана.

Для исключения намораживания льда с обратной стороны экрана и его утяжеления толщина воздушной прослойки в этом решении должна быть не менее 40 мм. В России имеются примеры обрушения вентилируемых фасадов с облицовкой из крупноразмерных листов в силу названных причин.

**4. Скрепленная теплоизоляция фасадов с оштукатуриванием по сетке** в Уфе и Башкортостане в заметных объемах появилась 5–6 лет назад, хотя первые объекты в новом строительстве и при реконструкции были выполнены и ранее (административное здание в совхозе «Алексеевский», жилой дом в квартале «К» Уфы, два корпуса санатория «Юматово» и др.).

Широкое распространение в Уфе получили американская система «Сэнарджи» и отечественная система «ЛАЭС», но наибольшее количество объектов выполнено ООО «БНЗС» по австрийской системе «Баумит».

Скрепленная теплоизоляция фасадов в новом строительстве применяется преимущественно с использованием беспрессового пенополистирола. Надежность такой фасадной системы определяется скоординированной работой всех слоев — адгезива, крепящего теплоизоляцию на конструкционной основе, базового слоя с втопленной синтетической щелочестойкой сеткой, грунтовочного и финишного (отделочного) слоев.

Штукатурные составы на цементно-акриловой основе должны обладать совокупностью обязательных свойств: высокой адгезией к основе, водостойкостью, морозостойкостью, гидрофобностью, высокой предельной растяжимостью и при этом обеспечивать паропроницаемость. Эти требования предопределены условиями эксплуатации скрепленной теплоизоляции фасадов и характером напряженного состояния штукатурного слоя, зависящего от усадки и перепада температур.

В последние годы авторами проведены обширные исследования напряженного состояния фасадных штукатурных слоев от действия названных факторов. Выявлено, что для этого состояния характерно действие напряжений отрыва, сдвига и растяжения, при этом в силу резкого снижения стесненности деформаций в штукатурном слое по маложесткому утеплителю в системах скрепленной теплоизоляции эти напряжения оказываются значительно ниже, чем в штукатурных слоях по жесткой основе (рис. 3).

Важной характеристикой штукатурного слоя является его предельная относительная растяжимость. Штукатурки из модифицированных смесей системы «Баумит» имеют предельную относительную растяжимость порядка  $50-60 \cdot 10^{-5}$ , что в 5–6 раз выше этого показателя у бездобавочного цементно-песчаного раствора.

Это подтверждается данными мониторинга объектов, возведенных ООО «БНЗС». Большинство зданий находится в хорошем состоянии, в том числе первые из них, возведенные 5–6 лет назад.

Однако в системах скрепленной теплоизоляции фасадов рельефные детали являются зонами риска возникновения дефектов. На горизонтальных площадках таких деталей задерживается вода, снег, образуется лед, что приводит к повреждениям штукатурного слоя вследствие его постоянного замачивания и замораживания—оттаивания.

По нашему мнению, перспективным направлением использования систем скрепленной теплоизоляции фасадов является санация жилых домов массовых серий в панельном и кирпичном исполнении постройки 50–80-х годов прошлого века. Ее использование не создает значительных дополнительных нагрузок на стены и фундаменты. При этом решаются две основные задачи: — снижение энергозатрат на отопление (при одновременной замене оконного остекления на современное, в сумме это снижение составляет 50%); — перевод работы наружных стен в комфортный режим со значительным продлением их долговечности и долговечности здания в целом.

Попутно решаются задачи второго порядка. Остаточный эксплуатационный ресурс панельных домов постройки 60–70-х годов прошлого века в Республике Башкортостан в настоящее время оценивается в 20–30 лет, из силикатного кирпича в — 30–40 лет. Этот ресурс может быть увеличен в 1,5–2 раза при утеплении фасадов, замене окон, капитальном ремонте крыши. Санация этих объектов должна быть проведена своевременно, до наступления глубокого физического износа и перевода домов в категорию ветхого жилья.

Опыт санации пятиэтажного здания с использованием фасадной системы скрепленной теплоизоляции «Сэнарджи» имеется в Уфе. После восьми лет эксплуатации фасадная штукатурка на этом объекте находится в хорошем состоянии.

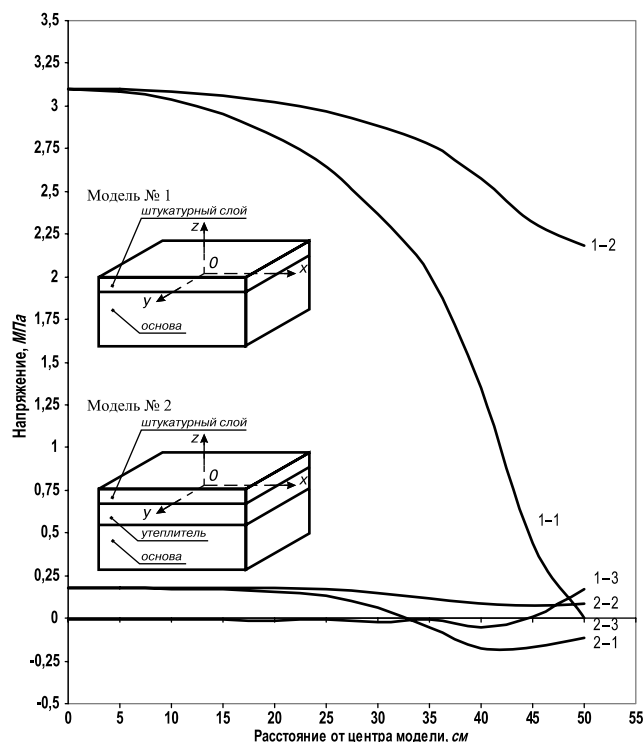
Также выполнено утепление торца панельного 9-этажного жилого дома. До реализации утепления торцевая стена имела множественное растрескивание фактурного слоя панелей с протечками и промерзанием керамзитобетона. Поверхность стен изнутри была влажной, пораженной грибок и плесенью в течение всего года. После утепления уже через 5–7 месяцев произошло полное осушение стены при восстановлении ее теплоизоляции и нормализации температуры в помещении в зимнее время.

В настоящее время ведется санация с надстройкой мансардного этажа жилого 5-этажного крупнопанельного дома серии 1-464А. Такую же схему санации планируется реализовать на нескольких других домах. Устройство мансардных этажей осуществляется без отселения жильцов с одновременным проведением капитального ремонта здания с заменой сантехнического оборудования, оконных и балконных блоков и утеплением фасадов по системе «Стомикс».

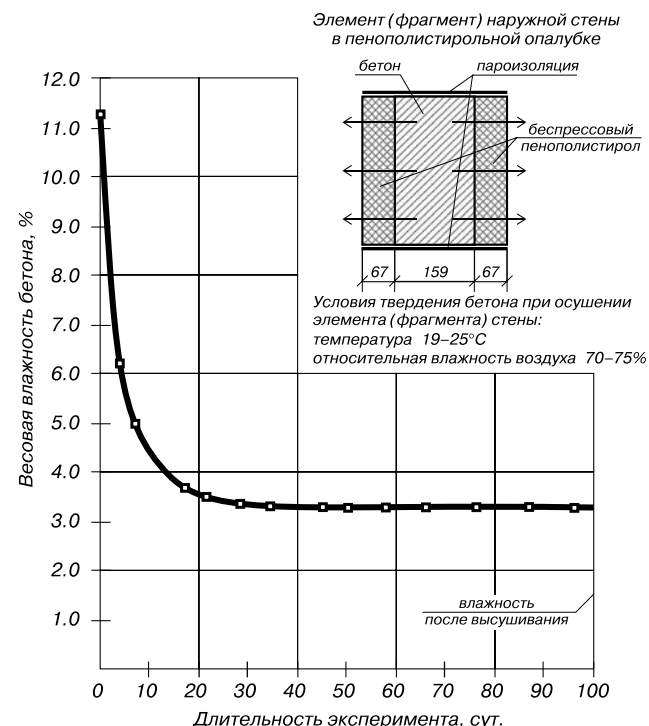
Анализ результатов мониторинга состояния объектов, выполненных с применением разных систем скрепленной теплоизоляции фасадов показал, что можно ожидать расширения ее использования в практике проектирования и строительства новых объектов и в проектах санации эксплуатируемых зданий.

**5. Стена в несъемной пенополистирольной опалубке** применяется в Уфе несколько лет. Например, фирмой ЗАО «ЖилСтройРеконструкция» построено 5-этажный жилой дом. Штукатурные покрытия по сетке, реализованные на этом доме по рекомендации кафедры «Строительные конструкции» УГНТУ, после трех зимних циклов находятся в хорошем состоянии. Этой же организацией ведется строительство двух многоэтажных жилых комплексов «Седьмое небо» и «Каскад». Коттеджную застройку микрорайона в поселке Баланово (Дема) с применением этой стены ведет ОАО «КПД».

Наши исследования показывают, что выполнение оштукатуривания фасада при этой технологии строительства следует начинать не ранее чем через 2–3 недели после заливки конструкций бетоном. В течение этого времени из бетона внутреннего слоя уходит избыточная технологическая влага (рис. 4).



**Рис. 3.** Напряженное состояние в плоскостях  $xOz$ ,  $yOz$  штукатурного слоя от действия усадки: модель №1: штукатурка марки 150 толщиной 1 см на поверхности основы — силикатного кирпича толщиной 38 см; модель №2: штукатурка марки 150 толщиной 1 см в составе трехслойной стены: несущий слой — кирпич силикатный толщиной 38 см, утеплитель — пенополистирол марки 30 толщиной 10 см; 1—1 —  $\sigma_x$ , 1—2 —  $\sigma_y$ , 1—3 —  $\sigma_z$  — напряжения в модели №1; 2—1 —  $\sigma_x$ , 2—2 —  $\sigma_y$ , 2—3 —  $\sigma_z$  — напряжения в модели №2;  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\sigma_z$  — нормальные напряжения ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  — напряжения на свободной поверхности,  $\sigma_z$  — напряжения по склейке); «+» — растягивающие, «—» — сжимающие напряжения; величина усадки  $40 \cdot 10^{-5}$



**Рис. 4.** Изменение содержания воды в бетоне стены в несъемной пенополистирольной опалубке при осушении, %, по данным исследований авторов статьи

6. Стена из ячеисто-бетонных блоков является самым технологичным вариантом наружной теплоэффективной стены. В Республике Башкортостан имеется опыт строительства малоэтажных сельских зданий из автоклавных газобетонных блоков, возведенных в 80-х годах прошлого века. В те годы на ОАО «Сода» (г. Стерлитамак) действовало опытное производство автоклавных газобетонных блоков на основе промышленных отходов — твердых остатков содового производства. Здания, построенные в те годы, имеют хорошее техническое состояние и высокие теплотехнические характеристики. Потому применение ячеисто-бетонных блоков в проектировании и строительстве республики будут расширяться по мере развития производства ячеистых бетонов.

В настоящее время ячеистый бетон завозится из соседних регионов, имеющих производство автоклавного газобетона. Ячеисто-бетонные блоки со средней плотностью 400—600 кг/м<sup>3</sup> обеспечивают в климатических условиях Башкирии толщину наружной стены в 400—600 мм. Рациональное решение стены — заполнение толщиной 400 мм с облицовкой из бессеровских блоков — применено ОАО «КПД» при возведении нескольких 17-этажных каркасных домов в Уфе.

Планируемое приобретение Башкортостаном линии по производству автоклавных ячеисто-бетонных изделий даст возможность заменить в проектировании и строительстве менее эффективные наружные стены из ячеистых блоков.

Институтом «БашНИИстрой» с участием кафедры «Строительные конструкции» УГНТУ разработан альбом технических решений наружных стен из ячеисто-бетонных блоков.

Вместе с тем следует отметить, что опыт эксплуатации зданий с подобными стенами не превышает 50 лет, что не дает однозначного ответа на вопрос о долговечности ограждающих конструкций.

Оптимизация технологии производства автоклавных стеновых изделий [3] основывается, как правило, практически на единственном критерии — максимальной прочности применительно к конкретной плотности. В соответствии с этим, проектирование составов известково-кремнеземистых вяжущих применительно к кремнезему определенной дисперсности базируется на минимальном соотношении С/В с формированием в цикле автоклавирования низкоосновных гидросиликатов кальция типа ксенолита (C<sub>6</sub>S<sub>6</sub>H), тоберморита (C<sub>7</sub>S<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) при полном связывании извести. Такая система, в силу высокой общей пористости 75—85% и переменного увлажнения, уязвима по атмосферостойкости из-за высокой доступности структурообразующих фаз в виде гидросиликатов кальция для углекислого газа. Карбонизация ячеистого бетона атмосферной углекислотой протекает во много раз быстрее, чем в плотных бетонах на цементной основе.

Происходит перекристаллизация низкоосновных гидросиликатов кальция в карбонаты кальция при выделении кремнекислоты с потерей объема носителя прочности — кристаллической фазы [3, 4, 5, 6]. Более благоприятным для сохранения прочности и обеспечения долговечности будет растянутый во времени двухстадийный процесс перекристаллизации высокоосновных гидросиликатов кальция частично в низкоосновные гидросиликаты и частично — в кальцит [7]. Снижению прочности ячеисто-бетонной стены будет способствовать не только влажностная и карбонизационная усадка, но и градиент влажности и карбонизации материала по толщине стены, обуславливающие прогиб конструкции и развитие дополнительных конструктивных напряжений растяжения.

Таким образом, необходимым условием атмосферостойкости автоклавных бетонов является наличие в их структуре в исходном состоянии гидросиликатов повышенной основности и свободной извести.

Во избежание атмосферной коррозии автоклавного ячеистого бетона рекомендуется защищать поверхность фасада специальными штукатурными составами.

**Список литературы**

1. Бабков В.В., Колесник Г.С., Гайсин А.М. и др. Несущие наружные трехслойные стены зданий с повышенной теплозащитой // Строит. материалы. 1998. №6. С. 16—18.
2. Мамлеев Р.Ф., Сагитов Р.Ш., Колесник Г.С., Бабков В.В. и др. Опыт реализации новых российских нормативов по теплозащите ограждающих конструкций зданий в Республике Башкортостан // Строит. материалы. 2003. №10. С. 6—9.
3. Силаенков Е.С. Долговечность изделий из ячеистых бетонов. М.: Стройиздат. 1986. 176 с.
4. Галибина Е.А. Автоклавные строительные материалы из отходов ТЭЦ. Л.: Стройиздат. Ленинградское отделение. 1986. 128 с.
5. Удачкин И.Б., Александров Г.Г. Защита ячеистых бетонов от коррозии. Киев: Будивельник. 1982. 80 с.
6. Штарк И., Бренд В. Долговечность бетона. Пер. с нем. А. Тулаганова / Под ред. П. Кривенко. Киев: Оранта. 2004. 301 с.
7. Бабков В.В., Кузнецов Д.В., Сахибгареев Р.Р. и др. Процессы перекристаллизации при карбонизации автоклавного газобетона и вопросы его долговечности // Башкирский химический журнал. Том 13. 2006. №2. С. 105—107.



**Белгородский  
государственный  
технологический  
университет  
им. В.Г. Шухова**



---

**Комитет по экологии администрации Белгородской области  
Международная кафедра ЮНЕСКО Московского государственного  
университета инженерной экологии**

III Международная научно-практическая конференция

**«Проблемы экологии: наука,  
промышленность, образование»**

---

**25–27 октября 2006 г. Белгород**

- комплексное использование недр;
- актуальные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности;
- техника экологически чистых производств;
- охрана окружающей среды, очистка и кондиционирование воздуха;
- экология современного городского комплекса;
- автоматизация, информационное обеспечение и моделирование технологий экологически безопасных производств;
- экология теплоэнергетики: проблемы ЖКХ, промышленности, образования;
- экономика охраны окружающей среды и природопользования.

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46  
 БГТУ им. В.Г. Шухова, инженерно-экологический факультет  
 Телефон: (4722) 54-96-04, Едаменко Олег Дмитриевич  
 Факс: (4722) 55-71-39  
 E-mail: [dekanat-ief@intbel.ru](mailto:dekanat-ief@intbel.ru) [kafx@intbel.ru](mailto:kafx@intbel.ru)

М.Я. БИКБАУ, д-р хим.наук, генеральный директор ОАО «Московский ИМЭТ», академик РАЕН, Международной академии экологии, безопасности человека и природы, Санкт-Петербургской инженерной академии, Нью-Йоркской академии наук

## Новые технологии, конструкции и материалы для высотных зданий

Развитие жилищного строительства Москвы в условиях существенного уменьшения свободных площадей под застройку обусловило значительный интерес к строительству в городе высотных зданий, нашедший свое выражение в принятой Правительством Москвы программе «Новое кольцо Москвы», по которой предусматривается возведение более 200 зданий высотой от 30 до 50 этажей в 60 комплексах, рассредоточенных между 3-м и 4-м транспортными кольцами.

Возведение высотных зданий предполагает ужесточение требований к строительно-техническим свойствам применяемых материалов, изделий и конструкций, выдвигает особые требования к выразительности и долговечности фасадов.

При этом необходимо учитывать обеспечение устойчивости высотных зданий, обладающих значительной массой и парусностью в условиях достаточно слабых московских грунтов в сочетании с жесткими климатическими условиями и значительными ветровыми нагрузками.

Особо важное значение для возведения высоток приобретает конструктивная схема здания, включающая несущую часть и ограждающие конструкции. Увеличение высоты здания многократно увеличивает нагрузки на несущие конструкции. В высотном строительстве применяются различные варианты конструктивных схем зданий: каркасная, рамно-каркасная, поперечно-стенная, ствольная, коробчатая, ствольно-коробчатая и другие [1]. Несущая часть зданий в настоящее время выполняется в двух основных вариантах: монолитной оболочкой из железобетона или каркаса из железобетонных колонн с горизонтальными перекрытиями. Получившее распространение выполнение несущей части здания в виде монолитных железобетонных стен нерационально для зданий

этажностью выше 25 этажей в связи с существенным ослаблением конструктивной схемы.

Применяемая рядом фирм сплошная монолитная оболочка в виде несущей ограждающей конструкции существенно утяжеляет здания. Если учесть, что толщина такой оболочки варьируется от 400 мм в нижней части высоток до 200 мм на верхних этажах, то только бетонная часть стены (без утепления и отделки фасада) будет иметь вес каждого квадратного метра от 1 т в нижней части до 0,5 т в верхней части зданий.

В этой связи наиболее реальной для высоток представляется перспектива облегченных конструкций каркасов зданий, выполненных в виде железобетонных или трубобетонных колонн, связанных дисками перекрытий. Каркасная конструктивная схема высотных зданий позволяет существенно облегчить требования к ограждающим конструкциям, исключив несущую функцию наружных стен; при этом жесткость зданий может обеспечиваться центральными расположенными «ядрами» конструкций, которые обычно выполняются в монолите и включают лестнично-лифтовые узлы.

Трубобетон обладает исключительно высокой несущей способностью при небольших поперечных сечениях колонн, являясь прекрасным примером оптимального сочетания выдающихся способностей металла и бетона. При этом стальные трубы выполняют роль несъемной опалубки при бетонировании, обеспечивая как продольное, так и поперечное армирование бетона. Бетон в трубобетоне находится в условиях всестороннего сжатия и в таком состоянии выдерживает напряжение, существенно превышающее его призмическую прочность.

Особенно эффективны трубобетонные конструкции при больших напряжениях с относительно малыми эксцентриситетами.

Для высотных и большепролетных сооружений и зданий особенно существенным является тот факт, что трубобетонные конструкции отличаются способностью длительное время выдерживать значительные нагрузки в экстремальных условиях в отличие от конструкций стальных и железобетонных, мгновенно теряющих в таких условиях несущую способность.

Эта особенность трубобетонных конструкций позволяет считать реальной возможность исключения катастроф, связанных с обвальным разрушением зданий и сооружений.

Помимо всех конструктивных достоинств трубобетонные конструкции обладают достоинствами металлических конструкций в плане монтажа, отличаясь при этом от последних более высокой несущей способностью и огнестойкостью.

Прекрасные конструктивные и строительно-технические свойства трубобетона позволяют строителям США, Франции, Германии эффективно применять его в самых различных областях строительства, в частности, таких ответственных, как мостостроение, строительство метро, а также при возведении торговых, промышленных и жилых зданий.

Повышение марочности бетона до М500 и выше может обеспечить трубобетону второе дыхание, прежде всего в высотном строительстве.

Наиболее широко в последние десятилетия трубобетон начал применяться в КНР, где создана нормативная база его применения в строительстве. Опыт китайских строителей во многом базируется на научных работах российских, украинских и белорусских ученых. Более 300 опубликованных трудов и патентов, около полусотни кандидатских и десятки докторских диссертаций, построенные здания и сооружения пока, к сожалению, не послужили основой для примене-



Рис. 1. Здание с каркасом из трубобетона на площади Сайгэ в Шэньчжэне, КНР

ния трубобетона в строительстве массового жилья в России.

Основные преимущества технологии трубобетона по опыту китайских строителей приведены в работе [2].

По опубликованным данным, в течение последних десяти лет в КНР построено уже более 30 небоскребов. Среди них здание небоскреба на площади Сайгэ в Шэньчжэне является на сегодняшний день самым высоким в мире. В наземной части имеется 72 этажа, в подземной — 4, общая высота составляет 291,6 м, общая площадь здания превышает 160 тыс. м<sup>2</sup>. Это многофункциональное комплексное сооружение (рис. 1) спроектировано и построено с учетом возможности 7-балльного землетрясения.

Весьма перспективной является возможность повышения устойчивости и надежности каркасов из трубобетона за счет применения в перекрытиях, изготовляемых на строительных площадках, «постнатянутого» бетона. По новой технологии фирмы GTI (Стаффорд, США) напряжение несущих стальных тросов или канатов осуществляется в затвердевшем бетонном массиве.

Новая технология позволяет, в частности, в высотном строительстве при работах по технологии монолита уйти от балочной системы, существенно усложняющей процесс возведения здания, обеспечивая при небольшой толщине перекрытия его высокую несущую способность и возможность эффективного варианта работы каркаса здания в ансамбле: несущие колонны — перекрытия — фундамент.

Отличительными особенностями новой технологии являются оптимальное использование металла (тросов и опорных пласти), бетона и пластмасс (вкладыши, защитные оболочки для металла, пустотелые элементы для систем натяжения). Корпорацией GTI разработано два варианта применения «постнатянутого» бетонов:

— **первый вариант (Unbond)** — заключается в армировании бетонных изделий стальными тросами, покрытыми непрерывной полимерной оболочкой путем экструзии так, что после натяжения в затвердевшем бетоне трос остается в полимерной оболочке, которая изолирует схватившийся бетон от воздействия стального троса при натяжении, а затем — в процессе эксплуатации от воздействия солей, электрических токов, способных вызывать коррозию стальных тросов и ослабление их напряжения;

— **второй вариант (Bond)** — по которому стальной трос или пучок тросов помещается в полимерную гофрированную трубку цилиндри-

ческой или эллипсоидной формы, размещенную в теле железобетонной конструкции (рис. 2); тросы натягиваются специальными устройствами — натяжителями, после чего внутренняя часть полимерных трубок заполняется специальным быстротвердеющим раствором. В этом случае также достигается полная изоляция напряженного металла от обменных процессов с бетоном и внешней средой.

Ограждающие конструкции высотных зданий должны соответствовать целому комплексу требований (рис. 3).

При проектировании наружных стен высотных зданий применяемые материалы и конструкция стены должны максимально соответствовать вышеперечисленным условиям. Для строительства высотных зданий важнейшим является дополнительное требование индустриальности технологий возведения ограждающих конструкций.

За рубежом при строительстве высотных зданий получило распространение применение ограждающих конструкций в виде навесных

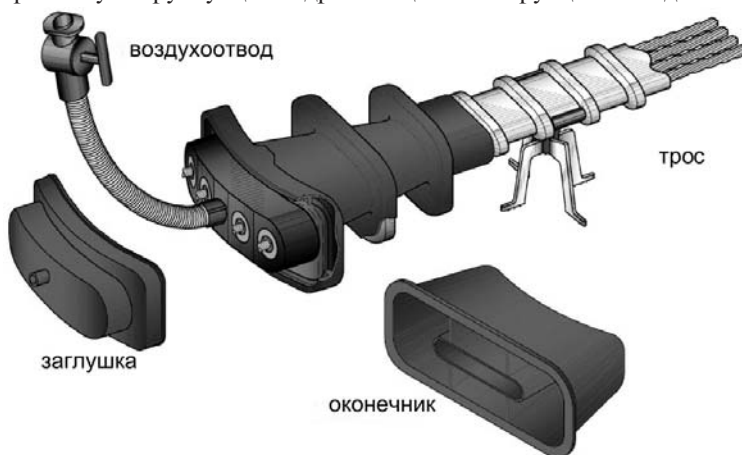


Рис. 2. Система Bond для постнатяжения бетона фирмы GTI (Стаффорд, США)

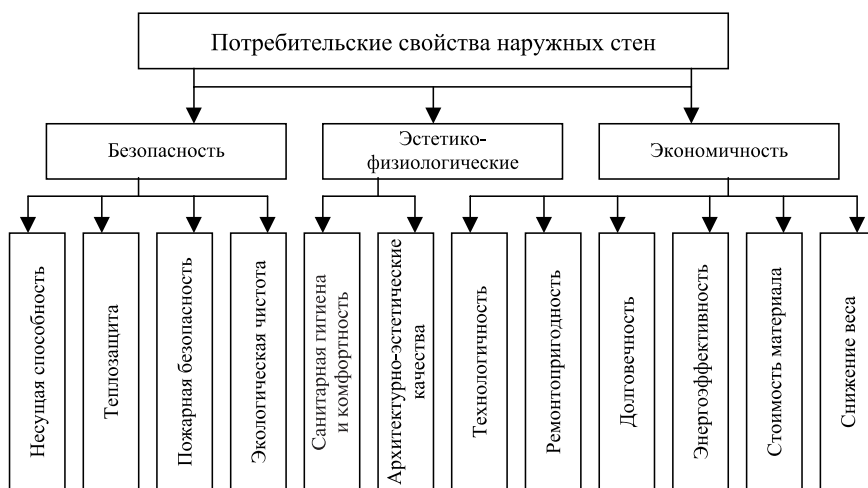


Рис. 3. Функциональная схема проектирования ограждающих конструкций здания по [5]



панелей двух типов — железобетонных многослойных и стеклянных из вакууммированных пакетов в металлических рамах. Остекленные ограждающие конструкции в условиях Москвы имеют сопротивление теплопередаче не более  $0,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ , что в 4 раза хуже нормативных требований к наружным стенам [1]. Отечественные трехслойные панели большей частью имеют значительную массу и применяются в настоящее время весьма ограниченно отдельными крупными строительными фирмами («Крост», «Донстрой», «ПИК»), что связано с индивидуальностью видов панелей и соответственно с необходимостью новой оснастки для их изготовления практически для каждого нового высотного здания.

Идеология изготовления панелей, наиболее индустриальных при возведении высоток с несущими каркасами, практически едина: наружный слой изготавливается из высокопрочного архитектурного бетона с повышенной выразительностью и долговечностью, промежуточный — теплоизоляционный слой изготавливается обычно из плитного утеплителя, а внутренний слой также из железобетона с применением гибких связей конструктивных слоев в виде прутков из нержавеющей проволоки или базальтового волокна. Поверхностная плотность таких панелей значительна и составляет для несущих —  $700\text{--}800 \text{ кг}/\text{м}^2$ , а для навесных —  $400\text{--}500 \text{ кг}/\text{м}^2$ . Ограничения на применение в высотном строительстве таких панелей связано с использованием в качестве плитного утеплителя обычно пенополистирольных плит, не обладающих достаточной огнестойкостью и долговечностью [3].

Кроме того, опыт применения в Москве для строительства зданий железобетонных панелей показал, что практически все изделия, подвергнутые тепловой обработке по общепринятому регламенту ЖБК и ДСК, содержат массу дефектов в



Рис. 4. Трехслойная теплоизоляционная навесная панель «КонтИ-ИМЭТ»

виде микротрещин, которые значительно снижают долговечность изделий и ставят под вопрос их применение при строительстве высотных зданий.

В индустриально развитых странах, в частности США, в качестве ограждающих конструкций высотных зданий применяются исключительно крупногабаритные ( $30\text{--}35 \text{ м}^2$ ) навесные и несущие панели из высокопрочных бетонов, твердеющие без тепловой обработки в нормальных условиях.

Выразительность таких панелей обеспечивается отделкой лицевого слоя или под природный камень, или под кирпич, или керамическими крупноразмерными плитами, омоноличенного бетоном наружного слоя панели.

ОАО «Московский ИМЭТ» разработаны новые трехслойные панели «КонтИ-ИМЭТ», не нуждающиеся в пропарке, также естественного твердения (рис. 4), отличающиеся небольшой средней поверхностной плотностью: для навесных панелей в пределах  $380\text{--}420 \text{ кг}/\text{м}^2$ , для несущих  $400\text{--}500 \text{ кг}/\text{м}^2$ ; содержащих, в качестве утеплителя монолитный слой из нового материала «Капсимэт», полученного укладкой в средний слой панелей толщиной  $220\text{--}240 \text{ мм}$  зерен пенополистирола, капсулированных тонким ( $0,1\text{--}0,3 \text{ мм}$ ) слоем цементного молока. В этом состоянии пенополистирол становится негорючим и долговечным. Внутренний слой панелей «КонтИ-ИМЭТ» выполнен из легкого конструкционного бетона (М300, плотностью  $1400 \text{ кг}/\text{м}^3$ ), а наружный слой — из литого искусственного бетонного камня на основе механоактивированного цемента марки М600 толщиной  $60\text{--}80 \text{ мм}$ . Разработаны как навесные, так и несущие панели, они снабжаются металлическим каркасом для крепежа на каркасе здания и оригинальными гибкими связями. Сопротивление панелей теплопередаче в пределах  $3,5\text{--}4 \text{ м}^2\cdot\text{°С}/\text{Вт}$  при толщине  $400 \text{ мм}$ .

Применение литого искусственного бетонного камня (ЛИК) в наружном слое панелей позволяет получать высокую архитектурную выразительность изделий с различным рельефным рисунком и окраской за счет формования лицевого слоя панели на полимерных или резиновых матрицах «лицом вниз» на специально разработанном стенде, позволяющем получать крупногабаритные панели «КонтИ-ИМЭТ» при нормальных температурах даже в условиях строительной площадки.

Разработанные панели удовлетворяют всем условиям, сформулированным на рис. 3.

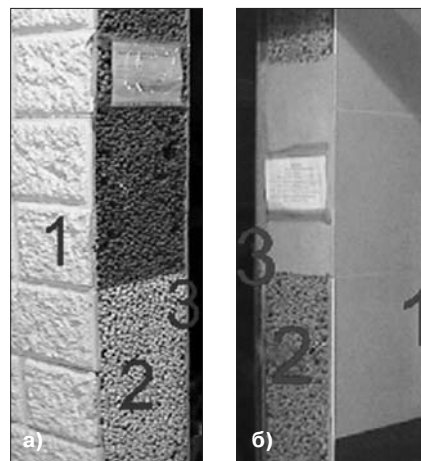


Рис. 5. Разрез оптимальных ограждающих стен для высотных зданий: а) 1 — декоративные крупноразмерные плиты из литого искусственного камня; 2 — монолитная стена из капсулированного керамзитового гравия; 3 — древесно-стружечная плита; б) 1 — облицовочные крупноразмерные плиты из керамогранита; 2 — монолитная стена из капсулированного керамзитового гравия; 3 — цементно-стружечная плита

Принципиально новой возможностью индустриального возведения ограждающих конструкций с декоративными фасадами в виде несъемной опалубки является новая технология, разработанная ОАО «Московский ИМЭТ» и реализованная пока в малоэтажном строительстве на десятках индивидуальных домов, построенных в Подмоскowie, а также нескольких зданий в г. Москве.

Суть новой технологии в капсуляции цементным молоком керамзитового гравия и его укладке по технологии монолита в межопалубочное пространство, образующее несъемную опалубку. При этих ограждающих стена опирается на перекрытие; на рис. 5 приведен разрез стены на основе нового материала и технологии, названной нами «Капсимэт» [4].

Наиболее важные достоинства «Капсимэт» — максимально эффективное использование легкого заполнителя непосредственно в ограждающей конструкции и низкая сорбционная способность (материал поглощает не более  $1\text{--}1,5\%$  влаги), хорошая паропроницаемость. Так, материал «Капсимэт» на основе керамзитового гравия имеет коэффициент паропроницаемости  $0,14\text{--}0,2$  единиц. Значения коэффициента паропроницаемости для наиболее распространенных материалов: пенополистирол —  $0,03\text{--}0,05 \text{ г}/(\text{м}\cdot\text{ч}\cdot\text{Па})$ ; железобетон —  $0,03$  единиц; керамзитобетон —  $0,09\text{--}0,14$  единиц; кирпич обыкновенный глиняный —  $0,11$  единиц; кирпич керамический пустотелый —  $0,14$  единиц; бетон ячеистый (М 300) —  $0,14\text{--}0,25$  единиц.

Одним из главнейших свойств материала для строительства стен домов является воздухопроницаемость, определяющая комфортность жизни в помещениях. Если бетон имеет сопротивление воздухопроницанию около  $20000 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ , то «Капсимэт» по этому параметру соответствует известняку-ракушечнику с  $R_{\text{и}} \sim 6\text{--}10 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ . Этим объясняется тот факт, что в домах со стенами из «Капсимэта» прекрасно дышится, сохраняется сухой микроклимат, дерево в домах не гниет.

Применение «Капсимэта» исключает и проблемы паропроницаемости. Коэффициент комфортности наружных стен, построенных по технологии «Капсимэт», составляет 1,4. Следует обратить внимание на тот факт, что использование капсуляции легких заполнителей, выступающих в «Капсимэте» не пассивными, а сотообразующими, т. е. основными элементами структуры, позволяет эффективно решать проблему утепления зданий.

Широкое распространение имеют ограждающие конструкции зданий, представляющие собой трехслойные композиции, составленные из несущих высокопрочных материалов (бетон, керамика) и теплоизоляционных слоев из материалов с коэффициентом теплопроводности  $< 0,1 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$  (минеральная вата, пенопластовые плиты). Все существующие варианты производства ограждающих конструкций на строительной площадке предполагают многослойные оболочки, что существенно влияет на стоимость строительства.

Весьма эффективна экономика технологии «Капсимэт». Так, широко применяемые теплоизоляционные слои стен из газосиликатных пенобетонных и других штучных изделий в виде блоков  $200 \times 200 \times 400 \text{ мм}$ , составляя по стоимости (с работой) сумму от 4000 до 4200 руб. за  $1 \text{ м}^3$ , существенно уступают теплоизоляционным стенам «Капсимэт», стоимость возведения  $1 \text{ м}^3$  которых лежит в пределах 1700—1900 р.

На наш взгляд, радикальным путем снижения стоимости возведения ограждающих конструкций и соответственно стоимости строительства является возврат к однослойным конструкциям стен и отказ от всех видов дорогостоящих и горючих, экологически опасных полимерных теплоизоляционных материалов, практически распадающихся в течение 10—12 лет [3].

Это особенно важно в связи с повышением требований по огнестойкости всех материалов и конструкций для высотных зданий, тем более что новый СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита» открывает путь

для возведения однослойных ограждающих конструкций с плотностью  $400\text{--}600 \text{ кг} / \text{м}^3$ .

Важно отметить, что созданы не только материал и технология «Капсимэт», но и оборудование, работающее как в заводских условиях, так и в условиях строительных площадок, в том числе на перекрытиях возводимых зданий.

Основой нового оборудования является рабочая камера, совершающая вращательно-колебательные движения, которые обеспечивают интенсивные знакопеременные напряжения, формирующие в камере мелкокапельные вихревые потоки цементного раствора. Движущиеся с ударно-колебательным сопряжением по спиральным траекториям гранулы заполнителя дополнительно диспергируют и активируют, раскатывают и уплотняют тонкий слой цементного раствора на поверхности гранул. При этом цементный раствор создает скорлупу толщиной  $0,1\text{--}0,3 \text{ мм}$ , увеличивающую прочность гранул керамзита, крупнопористого бетонного монолита с наиболее низким среди крупнопористых бетонов расходом цемента в пределах  $120\text{--}140 \text{ кг} / \text{м}^3$ .

Новое оборудование для омоноличивания стен по технологии «Капсимэт» имеет небольшую массу ( $400\text{--}600 \text{ кг}$ ) и высокую производительность (от 2 до  $5 \text{ м}^3 / \text{ч}$  стены, толщина которой соответствует требованиям СНиПа).

С нашей точки зрения перспективными в строительстве ограждающих конструкций высотных зданий в Москве представляются однослойные монолитные стены из нового материала «Капсимэт».

В качестве новой архитектурно-строительной системы для широкого освоения в строительстве Москвы и других городах России, стран СНГ, средняя высотность зданий в которых ежегодно повышается, нами предлагается новая архитектурно-строительная система «КонтИ-ИМЭТ», предусматривающая применение пространственных каркасов рамной конструкции на основе трубобетонных колонн, связанных между собой монолитными железобетонными дисками из напряженного железобетона, и новых видов ограждающих конструкций из индустриально возводимых монолитных легких и теплых наружных стен по технологии капсуляции и омоноличивания керамзитового гравия.

Наша оценка применения новых технологий первой высотки «Эдельвейс», построенной в Фили — Давыдково (Москва) по программе «Новое кольцо Москвы», показывает, что массу высотного здания при

использовании архитектурно-строительной системы «КонтИ-ИМЭТ» можно облегчить с 112 тыс. до 60 тыс. т, при этом сроки строительства коробки такого здания сократятся почти в два раза, а стоимость возведения — на 25—30%.

Минимальная материалоемкость зданий и сооружений новой архитектурно-строительной системы в сочетании с переработкой сырья — цемента, щебня, песка, керамзита, армирующих элементов непосредственно на стройплощадке обеспечат прекрасную экономику строительства высотных зданий за счет исключения стадии изготовления, поставки, складирования и монтажа значительной номенклатуры изделий. Такой подход превращения сырьевых материалов в конечную продукцию с существенной экономией материалов, энергетических и трудовых ресурсов должен быть в основе строительных комбинатов нового типа — мобильных строительных комплексов, перемещаемых с одной строительной площадки на другую.

В настоящее время по новой архитектурно-строительной системе выполнены проекты и начато строительство 22-этажного дома в Воронеже и 10-этажного дома в Саратове.

Новый подход может позволить радикально повысить эффективность работы строителей России и внесет значительный вклад в выполнение важнейшего национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России».

#### Список литературы

1. Граник Ю.Г. Проектирование и строительство высотных зданий // «Энергосбережение». 2004. № 2. С. 24—29.
2. Cai S.-H. Modern Street Tube Confined Concrete Structures. China: Communication Press, 2003, 358 p.
3. Баталин Б.С., Полетаев И.А. Исследование свойств пенополистирола как утеплителя в панелях сборных жилых домов. // Известия вузов. Строительство. 2003. № 4. С. 58—61.
4. Бикбау М.Я. «Капсимэт» — Новая технология крупнопористого бетона. II Всероссийская (Международная) конференция «Бетон и железобетон, пути развития». 5—9 сентября, Москва. Т. 4. С. 36—43.
5. Семченков А.С., Семечкин А.Е., Литвиненко Д.В. Комплексный подход к проектированию наружных стен, II Всероссийская (Международная) конференция «Бетон и железобетон, пути развития». 5—9 сентября, Москва. Т. 4. С. 213—222.

Л.А. УРХАНОВА, Е.Д. БАЛХАНОВА, кандидаты технических наук, Восточно-Сибирский государственный технологический университет (г. Улан-Удэ, Республика Бурятия)

## Получение композиционных алюмосиликатных вяжущих на основе вулканических пород

Для современного строительства необходимы строительные материалы, характеризующиеся высокими физико-химическими и специальными свойствами при низких энергетических и материальных затратах на их производство. Такие материалы, как показывают многочисленные отечественные и зарубежные исследования, могут быть получены на основе вулканических пород – перлитов, широко распространенных в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. На территории СНГ известно более 30 месторождений перлитовых пород с общим запасом более 2 млрд т, при этом в пределах России, а именно в Забайкалье и на Дальнем Востоке, сосредоточено около 20% месторождений.

Однако анализ опыта промышленного использования этих пород показывает, что в основном находят применение более остеклованные и активные разновидности перлитов для производства, как правило, вспученных заполнителей. Остаются невостребованными менее активные, невспучивающиеся, закристиализованные разновидности перлитов, составляющие основную часть запасов.

Перлиты нашли применение в производстве различных строительных материалов, в том числе в производстве вяжущих. Исследования [1, 2] показали, что вулканические стекла в тонкодисперсном состоянии при введении щелочного активатора в условиях гидротермальной обработки обладают гидравлическими свойствами и способны образовывать высокопрочный искусственный камень. В качестве щелоч-

ных активаторов применяли растворы гидроксида натрия, жидкого стекла, безводного силиката натрия. При введении в вяжущую композицию различных заполнителей получены строительные материалы с широким спектром свойств: жаростойкие, огнеупорные, кислотостойкие, декоративно-отделочные, коррозионно-стойкие.

В развитии известных разработок в данной области была сформулирована гипотеза о возможности создания эффективных строительных материалов и изделий на основе гидромеханоактивированного композиционного перлитового вяжущего, включающего перлит и безводный силикат натрия. При этом авторы исходили из следующего:

- безводный силикат натрия при взаимодействии с водой гидролизуется с образованием едкой щелочи и геля поликремниевой кислоты;
- перлиты в присутствии щелочного активатора в водной среде частично подвергаются гидrolитической деструкции.

В качестве исходных материалов для получения композиционного перлитового вяжущего (КПВ) были использованы перлит-сырец Мухор-Талинского месторождения (табл. 1) с содержанием стеклофазы 40–50% и натриевая силикат-глыба (табл. 2) с кремнеземистым модулем, равным 3.

В качестве способов механического воздействия на композиционное перлитовое вяжущее, обуславливающих его механическую активацию, были выбраны:

- ударно-стирающий с различной интенсивностью воздействия, реализованный в шаровой и планетарной мельницах;
- истирающий – в стержневом виброистирателе.

Активацию осуществляли по сухому режиму и в жидкой фазе – гидромеханоактивацией (ГМА). Основным варьируемым параметром при помолу вяжущих в различных измельчителях была продолжительность измельчения. Гидромеханоактивацию перлита и безводного силиката натрия проводили при водовяжущем отношении 0,32–0,35.

Определение оптимального времени активации вяжущего имеет существенное значение для формирования его начальной структуры. Для этого важно распределить момент оптимальной растворимости силикат-глыбы и тонкости помола алюмосиликатного компонента. Наличие значительного количества нерастворимой фазы вызовет увеличение продолжительности тепловлажностной обработки (ТВО), а необоснованное увеличение времени активации приведет к увеличению себестоимости готового продукта за счет увеличения энергетических затрат на процесс помола вяжущих и к дополнительному износу помольного оборудования. Кроме того, необходимо выявить эффективность ГМА силикатных вяжущих.

С увеличением времени активации увеличивается степень дисперсности вяжущих, что приводит к увеличению их активности. Оптимальное время активации КПВ по сухому способу составило 4–5 мин,

Таблица 1  
Химический состав перлита Мухор-Талинского месторождения

Оксид	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	K <sub>2</sub> O + Na <sub>2</sub> O	FeO	SO <sub>3</sub>	ППП
Массовая доля, %	71,5	12,13	0,52	0,77	0,37	3,21 + 5,2	0,43	–	5,87

Таблица 2  
Химический состав безводного силиката натрия

Оксид	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	SO <sub>3</sub>
Массовая доля, %	25,3–27,9	70,8–73,4	1	не более 0,4	не более 0,3

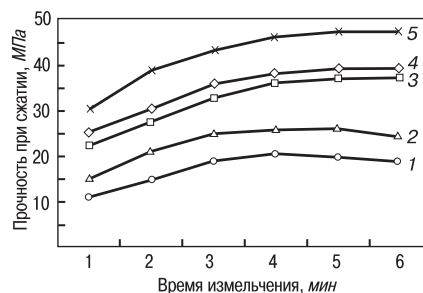


Рис. 1. Влияние времени активации на прочность КПВ (автоклавируемое при P = 0,6 МПа, τ = 2+6+2 ч): 1 – сухая активация, планетарная мельница; 2 – то же, стержневой виброистиратель; 3 – гидромеханоактивация, планетарная мельница; 4 – то же, стержневой виброистиратель; 5 – то же, со щелочной добавкой NaOH, 0,5 мас. %

Изменение степени гидратации и активности механоактивированных КПВ (удельная поверхность 400–450 м<sup>2</sup>/кг, автоклавирование при P = 0,6 МПа)

Способ активации	Активатор	Степень гидратации вяжущего после изотермической выдержки, ч				Активность вяжущего, МПа, после изотермической выдержки, ч			
		4	6	8	10	4	6	8	10
Сухая механоактивация	Виброистиратель	0,1	0,2	0,45	0,55	28	32	36	40
	Планетарная мельница	0,1	0,18	0,35	0,4	26	29	34	37
	Шаровая мельница	0,05	0,1	0,2	0,3	22	26	31	34
ГМА	Виброистиратель	0,2	0,4	0,6	0,7	40	44	47	51
	Планетарная мельница	0,15	0,3	0,55	0,65	37	42	44	47
	Шаровая мельница	0,1	0,2	0,35	0,45	33	37	41	43

а при активации в жидкой фазе – 5–6 мин (рис. 1). Увеличение времени активации при ГМА вызвано, очевидно, приданием дополнительных упругих свойств активируемому материалу водой. При этом увеличение времени активации компенсируется увеличением прочности образцов за счет более глубокой механоактивации КПВ.

При тонком измельчении закристаллизованных перлитов, представленных в основном щелочными алюмосиликатами с вкраплениями кварца, полевыми шпатами, глинистыми минералами, происходит механоактивация, приводящая к разрыву и деформации межмолекулярных связей, изменению в строении кристаллических структур, образованию аморфизированного поверхностного слоя, что в конечном итоге приводит к повышению его гидравлической активности. Кроме того, в процессе активации происходит разуплотнение силикат-глыбы; при удельной поверхности 400–500 м<sup>2</sup>/кг плотность снижается от 2460 до 2390 кг/м<sup>3</sup>. Анализ ИК-спектров поглощения активированных смесей показал, что тонкое измельчение приводит к уменьшению степени полимеризации тетраэдров [SiO<sub>4</sub>] в сетке стекла, о чем свидетельствует сдвиг полосы 1071 см<sup>-1</sup> в сторону меньших частот, а также общее снижение интенсивности этой полосы с увеличением степени дисперсности порошков и появление полосы около 970 см<sup>-1</sup>, которая принадлежит колебанию связи Si–O.

Результаты исследования влияния способа и вида механоактивации на степень гидратации и активность композиционного перлитового вяжущего представлены в табл. 3.

КПВ претерпевает значительные изменения в процессе механохимической активации. Глубина и масштабность этих превращений зависит от многих факторов: способа активации, типа измельчителей, продолжительности механохимиче-

ской активации и др. Наиболее сильные структурные и химические превращения отмечены в результате механоактивации КПВ в энергонепряженных аппаратах – в стержневом виброистирателе и планетарной мельнице, где создаются условия больших плотностей энергии в рабочем пространстве, особенно в присутствии воды.

ГМА КПВ интенсифицирует процессы взаимодействия компонентов системы, что в целом ускоряет процессы гидратации и твердения данных вяжущих. В результате ГМА силикат-глыбы и последующего ее автоклавирования происходит образование жидкого стекла, взаимодействующего в дальнейшем с перлитом.

В целях выявления основных закономерностей протекания физико-химических процессов в композиционном перлитовом вяжущем на стадии гидромеханоактивации в шаровой мельнице были проведены исследования изменения рН среды и степени гидратации по остатку зерен силиката натрия и перлита. На начальной стадии гидромеханоактивации до 2 ч в шаровой мельнице наблюдается медленный рост рН среды с рН = 7 до рН = 9, который затем возрастает до 13,7 за 4 ч и далее до 14 за 6 ч. Повышение рН среды объясняется выходом щелочи из силиката натрия и перлита в раствор.

При этом на начальной стадии гидромеханоактивации происходит растворение силиката натрия с образованием гидратных соединений. Далее в раствор переходят образовавшиеся гидратные соединения с последующим гидролизом с образованием гидроксида натрия, что, в свою очередь, способствует протеканию процессов выщелачивания перлита, гидратации и дальнейшего растворения активированных частиц кремнезема и алюмосиликатов с образованием гидросиликатных и гидроалюмосиликатных гелей.

В условиях гидротермальной обработки происходит дальнейшее

растворение силиката натрия и выщелачивание перлита с образованием гидроксида натрия. В присутствии щелочи дальнейшее повышение температуры способствует более глубокому растворению с поверхности частиц перлита аморфизированного кремнезема и алюмосиликатов. По мере их растворения и повышения концентрации раствора, а также конденсации пара понижается рН раствора и происходит реакция поликонденсации с образованием геля поликремневой кислоты и алюмосиликатного геля, которые скрепляют в монолит не полностью растворившиеся частицы перлита. Дальнейшее повышение температуры в процессе гидротермальной обработки приводит к кристаллизации геля поликремневой кислоты с образованием низкотемпературного кристобалита. Присутствие щелочных катионов и алюмосиликатного геля способствует формированию кристаллических новообразований цеолитового типа – низкоосновных гидроалюмосиликатов натрия и калия.

Большая растворимость силикат-глыбы в смеси с перлитом, степень гидратации и активность КПВ характерны при активации смесей на стержневом виброистирателе как в случае сухой механоактивации, так и при ГМА. Очевидно, в этом механоактиваторе создаются более высокие механические нагрузки на обрабатываемый материал, в результате которых частицы измель-

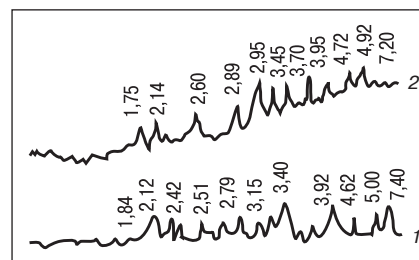


Рис. 2. Рентгенофазовый анализ композиционного перлитового вяжущего: 1 – исходная перлитовая порода; 2 – вяжущее, твердевшее при автоклавировании

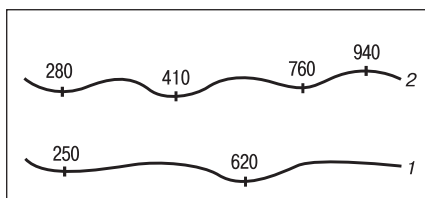


Рис. 3. Дифференциально-термический анализ композиционного перлитового вяжущего: 1 – исходная перлитовая порода; 2 – вяжущее, твердевшее при автоклавировании

чаемого материала накачиваются дозами энергии, возникают активные центры или состояния с избыточной энергией и соответственно возрастает активность вяжущих.

Активность композиционного перлитового вяжущего зависит также и от параметров автоклавной обработки: температуры изотермической выдержки и режима запаривания. Однако увеличение времени ТВО не приводит к значительному увеличению физико-механических показателей силикатного камня.

Полученные данные по свойствам вяжущих согласуются с данными физико-химического анализа. На рентгенограммах (рис. 2) появляются линии, характерные для

кристобалита (4,22; 3,22; 2,12; 1,81 Å), анальцита (3,45; 2,95; 2,23; 4,92 Å), натролита (2,87; 4,35 Å).

На дериватограммах (рис. 3) отмечаются следующие термические эффекты: эндоэффект в области температур 100–300°C, связанный с первичной дегидратацией, эндоэффект в области температур 400–500°C, связанный с дегидратацией анальцита, эндоэффект в области 700–800°C, обусловленный полной дегидратацией кристаллогидратов, и экзоэффект при 940°C, связанный с кристаллизацией альбита.

Таким образом, гидромеханоактивация перлита и безводного силиката натрия, проведенная в оптимальных режимах, позволяет получать вяжущее, более подготовленное для дальнейшего гидротермального твердения, что является причиной повышения скорости твердения вяжущей композиции и, как следствие, снижения совокупных технологических энергозатрат на ее производство.

На основе композиционного перлитового вяжущего получены эффективные строительные материалы:

коррозионно-стойкий бетон с прочностью при сжатии 40–55 МПа с использованием кварцитовидного песчаника в качестве заполнителя и автоклавный газозолосиликат класса В2,5–В3,5, плотностью 600–700 кг/м<sup>3</sup>, с маркой по морозостойкости F35–F50 (режим автоклавной обработки Р = 0,6 МПа, τ = 2+6+2 ч) с использованием золы гидроудаления Улан-Удэнской ТЭЦ-1.

Проведенные испытания показали высокую сульфатостойкость, стойкость против действия углекислотной коррозии и долговечность коррозионно-стойкого бетона на основе композиционного перлитового вяжущего.

Список литературы

1. Глуховский В.Д., Цыремпилов А.Д., Рунова Р.Ф. и др. Щелочные бетоны на основе эффузивных пород. Иркутск: Изд-во Иркутского университета. 1990. 176 с.
2. Горлов Ю.П., Меркин А.П. и др. Теплоизоляционные материалы на основе вулканических пород // Строит. материалы. 1980. № 9. С. 9–10.

**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.....9,80кН (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.(095) 964-95-63, 220-38-58 сот. 8912-479-58-81  
E-mail: stroypribor@chel.surnet.ru http://www.stroypribor.ru

УДК 691.11

Н.П. ЛУКУТЦОВА, д-р техн. наук, С.В. ВАСЮНИНА, инженер,  
Брянская государственная инженерно-технологическая академия

## Радиационное загрязнение древесины

26 апреля 2006 г. исполнилось 20 лет чернобыльской трагедии, в результате которой в воздух было выброшено более 8,5 Мт радионуклидов.

Брянская область является наиболее пострадавшим регионом в России. Общая площадь лесного фонда Брянской области, загрязненного радионуклидами, составила 369,1 тыс. га из 1153,9 тыс. га лесов области, что составляет 32% от общей площади.

После распада короткоживущих изотопов основную роль в загрязнении территорий играют долгоживущие радионуклиды стронций-90 (период полураспада 29,1 лет) и цезий-137 (период полураспада 30 лет).

В общем радиационном фоне доля цезия-137 существенна и составляет 80%, далее следует стронций-90 – 19,8%. На остальные техногенные радионуклиды приходится 0,2%.

Радиоактивные изотопы стронция-90 и цезия-137, которые являются аналогами кальция и калия, отличаются высокой биологической подвижностью. При внекорневом пути поступления питательных веществ в древесные растения наиболее подвижен цезий-137, значительная часть которого довольно быстро переходит в органы и ткани растений. Внекорневое поступление стронция-90 происходит медленнее.

Поглощение и передвижение радионуклидов из почвы в надземные части древесных растений существенно различны. Наиболее подвижным, сравнительно легко поступающим из почвы по корневому пути в древесные растения является стронций-90; цезий-137 сорбируется почвами сильнее, чем стронций-90, и поэтому переходит в древесные растения в относительно меньших количествах.

Загрязнение древесины после аварии на Чернобыльской АЭС вызвало необходимость разработки допустимых уровней содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции лесного хозяйства и установление области применения древесного сырья.

В зависимости от зоны загрязнения в соответствии с ГОСТ Р 50801–95 «Древесное сырье, материалы, полуфабрикаты, изделия из древесины и древесных матери-

алов. Допустимая удельная активность радионуклидов, отбор проб и методы измерения удельной активности радионуклидов» и ГН 2.6.1670–97 «Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продуктах лесного хозяйства» определены следующие области использования древесины.

Древесина из лесов зоны I с плотностью загрязнения до 15 Ки/км<sup>2</sup> может применяться для строительных целей без всяких ограничений и не представляет опасности при ее переработке и использовании.

Древесина из лесов зоны II с плотностью загрязнения от 15 до 40 Ки/км<sup>2</sup> может применяться в окоренном виде. При этом заготовка разрешается при наличии снежного покрова и оставления коры на лесосеке.

Использование древесины из зоны III при плотности радиационного загрязнения свыше 40 Ки/км<sup>2</sup> не допускается.

СП 2.6.1.759–99 «Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции лесного хозяйства» устанавливают допустимые значения удельной активности цезия-137 менее 370 Бк/кг, а стронция-90 – 5200 Бк/кг в древесине для строительства жилых помещений и домов, для изготовления бруса и бревен, досок половых и потолочных, балок, стропил и перекрытий, дверных и оконных рам и др.

Исследования, выполненные в первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС и на протяжении последних пяти лет, подтвердили, что основными факторами накопления цезия-137 и стронция-90 в древесине являются плотность загрязнения, видовая принадлежность и условия произрастания деревьев, биологическая доступность радионуклидов.

Определение содержания цезия-137 выполнялось на гамма-спектрометрическом комплексе с полупроводниковым детектором типа ДГДК-80 в стальной защите. Собственный фон детектора в диапазоне энергий 100–3000 кэВ составлял 5,8 с<sup>-1</sup>. Энергетическое разрешение спектрометра – 2,5 кэВ при E<sub>γ</sub> = 1,332 МэВ (<sup>60</sup>Co). Программное обеспечение комплекса позволяет

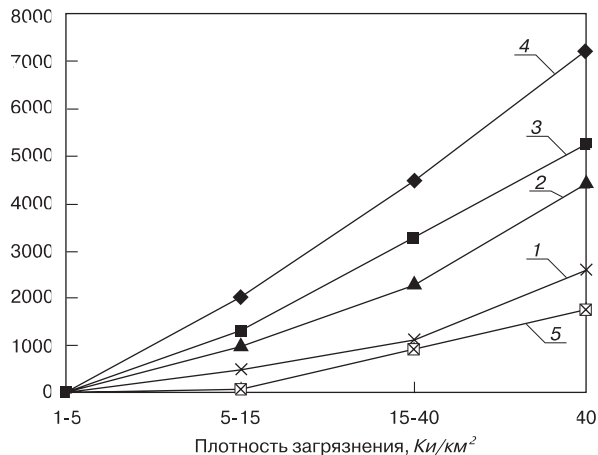
Таблица 1

Порода	Среднее значение удельной активности цезия-137 (Бк/кг) в древесине в зоне с плотностью загрязнения почвы до 5 Ки/км <sup>2</sup>			
	древесина без коры	кора	мелкие ветви	листья
Береза	170	930	390	145
Дуб	100	565	60	60

Таблица 2

Порода	Удельная активность цезия-137 (Бк/кг) в древесине в зоне с плотностью загрязнения почвы от 5 до 15 Ки/км <sup>2</sup>			
	древесина без коры	кора	мелкие ветви	хвоя, листья
Сосна	37	74	185–1776	148
Береза	183	1314	1920–2316	2014

Цезий-137. Бк/кг



Зависимость содержания цезия-137 в коре (1, 2, 3), ветках (4) и хвое (5) различных пород в зависимости от плотности загрязнения почвы: 1, 5 – сосна; 2 – дуб; 3, 4 – береза

выделять гамма-линии в аппаратурном спектре, производить их идентификацию, расчет удельных активностей проб, определение погрешностей.

Проведенные исследования накопления радионуклидов различными породами деревьев и различными частями показали, что в среднем в одних и тех же зонах радиоактивного загрязнения мелкие ветви, листва и кора более загрязнены цезием-137, чем древесина без коры (табл. 1).

При переработке древесины необходимо учитывать, что более высокую удельную активность имеют растущие органы: листья, хвоя и побеги текущего года, а также кора (см. рисунок).

Хвойные породы (сосна, ель) менее загрязнены цезием-137, чем лиственные (береза, осина) (табл. 2).

Установлено, что во всех частях ствола березы концентрация цезия-137 возрастает пропорционально плотности загрязнения почвы, что у других пород выражено значительно слабее.

По степени накопления цезия-137 в древесине различных пород деревьев установлен ряд: береза, осина, дуб, ель, сосна. Это связано со строением клеток лиственных и хвойных пород.

Хвойные породы имеют более мелкие, с плотной оболочкой клетки, в которых миграция цезия-137 происходит медленнее, чем в крупных с тонкими оболочками лиственных пород. Это способствует более интенсивному накоплению цезия-137.

При переработке древесины необходимо учитывать, что более высокую удельную активность цезия-137 имеют растущие части дерева, а также первые два наружных слоя, толщиной в один сантиметр каждый, прилегающих к коре. Удаление этой части древесного ствола позволит снизить загрязнение цезием-137 пилопродукции на 90–100%.

Кроме того, на содержание радионуклидов в древесине оказывает влияние такой фактор, как ее возраст.

Древесина молодых деревьев накапливает радионуклиды в значительно большей степени, чем древесина спелых и перестойных насаждений в одних и тех же условиях произрастания [1].

Анализ динамики накопления цезия-137 в древесине обнаружил крайне негативные тенденции, которые существенно ограничивают возможности ее переработки по причине все более глубокого проникновения соединений цезия в глубь древесных стволов. Исходя из расчетов экономически обоснованную заготовку древесины на территориях с плотностью радиационного загрязнения 15–40 Ки/км<sup>2</sup> и более можно будет производить только до 2010 г., после чего древесина станет практически непригодна к использованию и будет подлежать полному захоронению.

В условиях рыночной экономики обеспечение лесоперерабатывающей промышленности Брянской области сырьем и лесоматериалами за счет собственных лесосырьевых ресурсов без их истощения становится актуальной проблемой. В решении этой задачи важную роль должно сыграть кроме рационального использования древесины, заготовленной в загрязненных радионуклидами районах, разработка способов снижения содержания цезия-137 в продукции строительного назначения.

#### Литература

1. Самошкин Е.Н., Глазун И.Н., Аleshин И.В., Цимбалист М.А. Удельная активность, особенности накопления и перехода <sup>137</sup>Cs в компоненты древесных лесных растений зоны отчуждения ЧАЭС (территория Брянской области) // Чернобыль – 20 лет спустя. Социально-экономические проблемы и перспективы развития пострадавших территорий. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Брянск. 7–8 декабря 2005 г. С. 105–108.

**Восточно-Сибирский государственный технологический университет** приглашает на Международную научно-практическую конференцию, посвященную памяти заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук Цыремпилова А.Д.

**«Строительный комплекс России»  
Наука. Образование. Практика**

**12–17 июля 2006 г. г. Улан-Удэ, Бурятия**

- Архитектура и градостроительство в сейсмических районах и суровых климатических условиях.
- Строительные материалы и изделия.
- Строительные конструкции, здания и сооружения.
- Сейсmobезопасность в сейсмических районах и суровых климатических условиях.
- Ресурсосбережение и экология.
- Дорожное строительство в суровых климатических условиях.
- Экономика и управление в строительстве. Современные технологии в строительстве.
- Кадровое обеспечение строительного комплекса. Подготовка специалистов и научных кадров.

670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40В, ВСГТУ  
Тел./факс: (3012) 21-46-33, 21-42-64,  
Калашников Михаил Петрович  
E-mail: kmp02@rambler.ru  
www.esstu.ru

**Российское научно-техническое общество строителей**  
Российская гипсовая ассоциация  
**ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова**  
Научно-исследовательский институт строительной физики  
ГУП «НИИМосстрой»  
ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск»

---

**Третий Всероссийский семинар с международным участием**  
**«Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий»**

**27-29 сентября 2006 г. г. Тула**

**Тематика семинара:**

- ▶ реализация Федеральной целевой программы «Жилище» и национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России»
- ▶ технический прогресс в области гипса
- ▶ применение гипса в строительстве
- ▶ оборудование для производства гипсовых материалов
- ▶ привлекательность и механизмы инноваций в гипсовой отрасли
- ▶ организация и управление современным предприятием
- ▶ реализация реформы технического регулирования

**Тематическая производственная экскурсия на ОАО «Кнауф Гипс Новомосковск»**

Оргкомитет: 140050, Московская обл., п. Красково, ул. К. Маркса, 117, ВНИИСТРОМ  
**Телефоны: (495) 557-30-11, 482-39-29**  
E-mail: gips@rescom.ru

26-29  
сентября

# ФОРУМ УРАЛСТРОЙ ИНДУСТРИЯ-2006

XVI международная выставка

III выставка-ярмарка

“Недвижимость Башкортостана”

**Организаторы:**

- ООО “Башкирская выставочная компания”
- ОАО “Выставочный комплекс “Башкортостан”

**Официальная поддержка:**

- Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству
- Министерство строительства, архитектуры и транспорта Республики Башкортостан
- Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Башкортостан
- Союз строителей Урала

**При содействии:**

- Башкирского Республиканского научно-технического общества строителей
- Республиканского отраслевого объединения работодателей «Союз строителей РБ»

Генеральный партнер

**БашИнвестБанк**

Генеральный информационный спонсор Информационная поддержка

СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ

**Стройка**  
ГРУППА ГАЗЕТ

**ЭТАЖИ**  
Информация о рынке недвижимости

ФОРУМ НЕДВИЖИМОСТИ  
**УФЫ**

ИНФОРМ  
НЕДВИЖИМОСТЬ

ОРГКОМИТЕТ:

Тел./факс (3472) 53-38-00, 53-14-13, 53-14-33;  
e-mail: [bvk2006@mail.ru](mailto:bvk2006@mail.ru), [www.bvkexpo.ru](http://www.bvkexpo.ru)



УДК 678.6

Л.Ю. ОГРЕЛЬ, канд. хим. наук, А.В. ЯСТРЕБИНСКАЯ, канд. техн. наук, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова; И.Ю. ГОРБУНОВА, канд. хим. наук, Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (Москва)

## Модификация эпоксидного связующего полиметилсилоксаном для изготовления стеклопластиковых труб и газоотводящих стволов

Для отвода и выброса пыле- и газозвоздушных смесей при высокой температуре в промышленности используют железобетонные и кирпичные трубы, а для выброса на большие высоты (120–150 м) – стальные решетчатые фермы-башни с газоотводящей трубой (стволом) из углеродистой стали. Газоотводящие стволы, выполненные из традиционных материалов, в условиях интенсивной химической коррозии довольно быстро приходят в негодность и требуют замены. Новые производства в металлургической, химической, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности требуют организации выбросов перенасыщенных влагой агрессивных паров и газов. Для таких условий эксплуатации наиболее эффективной формой конструкции газоотводящих и вытяжных устройств является сооружение башенного типа, состоящее из стальной решетчатой фермы с расположенным внутри ее стволом, выполненным из полимерных термостойких материалов, устойчивых к действию химически агрессивных сред.

Стеклопластики по своим свойствам удовлетворяют требованиям указанных конструкций, поскольку представляют собой композиционные конструкционные материалы, сочетающие высокую прочность с относительно небольшой плотностью, хорошую стойкость к динамическим нагрузкам и резким перепадам температур, а главное – высокую химическую стойкость. Тонкие высокопрочные стеклянные волокна обеспечивают прочность и жесткость стеклопластиков. Полимерное связующее придает материалу монолитность, способствует эффективному использованию механических свойств стеклянного волокна и равномерному распределению усилий между волокнами, защищает волокно от химических, атмосферных и

других внешних воздействий, а также воспринимает часть усилий, развивающихся в материале при эксплуатации под нагрузкой.

Высокая коррозионная стойкость стеклопластиков в сочетании с хорошими механическими характеристиками предопределила их возможное использование для изготовления стволов газоотводящих и вытяжных труб и башен во многих зарубежных странах [1, 2].

Существует опыт использования стеклопластиков для подобных конструкций и в России, но, к сожалению, очень незначительный. На Воскресенском ПО «Минудобрения» в 1974 г. стеклопластик был использован взамен высоколегированной стали марки ЭИ-843, срок службы которой в этих условиях составляет 5 лет. Преимущества стеклопластика перед сталью заключаются в меньшем сроке монтажа трубы: 5–7 дней против 1–1,5 месяцев, к тому же стеклопластиковая труба не требует ремонта и дополнительного обслуживания. Газоотводящая труба была изготовлена из стеклопластика на основе эпоксифенольного связующего с химически стойким слоем из углепластика. Высота конструкции трубы 120 м, диаметр 2,3 м [3].

Целью данной работы было создание связующего с повышенной термостойкостью на основе смеси эпоксидных олигомеров, предназначенного для изготовления стеклопластиковых труб большого диаметра для газоходов и газоотводящих стволов ТЭЦ методом намотки.

Для улучшения механических показателей связующего, а именно для повышения ударной прочности и предельного напряжения при изгибе в отработанный базовый состав эпоксидного связующего (состав № 1) на основе смеси эпоксидиановой (ЭД-20) и эпоксидинолиновой (ЭА) смол и ароматическо-

го аминного отвердителя (Бензам АБА) была введена модифицирующая добавка – полиметилсилоксан ПМС-5000 (состав № 2). Для повышения стойкости к термоокислительной деструкции в связующее дополнительно ввели добавку антиоксиданта Ирганокс-1010 в количестве 1 мас. %. Добавки вводили на стадии смешивания компонентов. Оптимальное количество вводимых добавок определяли экспериментальным путем. Таким образом, было получено комплексное модифицированное эпоксидное связующее с добавками полиметилсилоксана ПМС-5000 и антиоксиданта Ирганокс-1010 (состав № 3).

Термическая стойкость модифицированного связующего в присутствии кислорода была исследована с помощью дериватографа Паулик – Паулик – Эрдей с самопишущим оптико-механическим регистрирующим устройством. Образец отвержденного связующего предварительно механически (вручную) измельчали до порошкообразного состояния. Съемки дериватограмм проводили в следующем режиме: скорость нагрева 10 град/мин; скорость лентопротяжного механизма 2 мм/мин; чувствительность 100.

Из анализа кривых ТГ, ДТГ и Т образцов исходного и модифицированного связующего были получены графические зависимости потери массы от температуры (рис. 1).

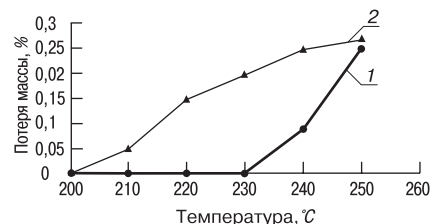


Рис. 1. Потеря массы образцов связующих: состав № 3 (1) и состав № 2 (2) при нагревании

О начале термоокислительной деструкции судили по изменениям массы образцов в процессе нагревания. Потеря массы образца связующего № 3 начинается при 230°C и составляет 0,1% при 240°C и 0,25% при 250°C, что существенно выше, чем у базового связующего, не содержащего антиоксиданта.

Таким образом, добавление антиоксиданта Ирганокс-1010 позволило заметно повысить термостойкость эпоксидного связующего в присутствии кислорода в диапазоне 200–240°C и увеличить начальную температуру потери массы на 30°.

С целью выявления причин изменения механических характеристик модифицированного связующего по термомеханическим данным была произведена оценка плотности сшивки использованных эпоксидных олигомеров. Одной из важнейших характеристик трехмерных полимеров является величина молекулярной массы сегмента — заключенного между узлами сетки — так называемая плотность сшивки ( $M_c$ ) [4]. В работе [5] была установлена взаимосвязь величины  $M_c$  с некоторыми физико-механическими характеристиками эпоксидных полимеров, что позволило выявить ряд устойчивых закономерностей.

Так, было отмечено, что величина модуля упругости  $E_g$ , характеризующего высокоэластические свойства, для трехмерных эпоксидолимеров может быть определена по результатам термомеханических измерений. Согласно [4] плотность сшивки  $M_c$  связана с величиной  $E_g$  зависимостью:

$$M_c = \gamma \cdot \frac{3\rho RT}{E_g}, \quad (1)$$

где  $E_g$  — равновесный модуль высокоэластичности, МПа;  $\rho$  — плотность полимера, кг/м<sup>3</sup>;  $R$  — газовая постоянная, Дж/моль·К;  $T$  — начальная температура равновесного высокоэластического состояния, К;  $\gamma$  — коэффициент, зависящий от природы трехмерного полимера.

На рис. 2. представлены термомеханические кривые отвержденных образцов эпоксидных связующих составов № 1, 2 и 3. Термомеханические кривые получены при постоянно действующей удельной нагрузке 0,1 МПа. Образцы представляли собой цилиндры диаметром и высотой 0,01 м.

При определении  $M_c$  по уравнению (1) значение коэффициента  $\gamma$  было принято равным 1 согласно [6].

Термомеханические кривые позволяют определить начальную температуру высокоэластического состояния ( $T$ ) и величину равновесной деформации ( $\Delta\varepsilon$ ). Величину мо-

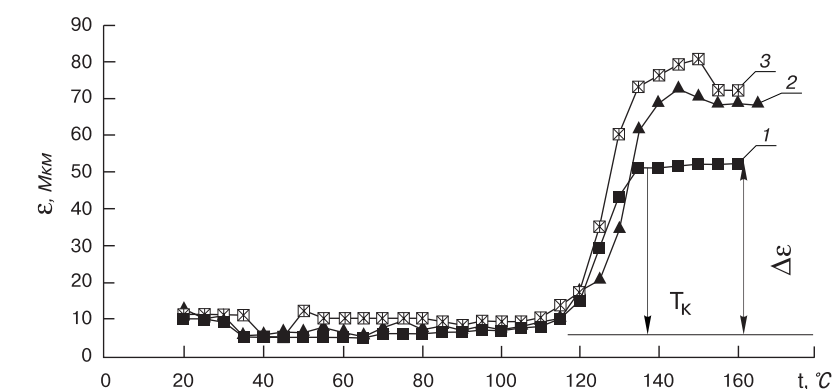


Рис. 2. Термомеханические кривые образцов отвержденного исходного связующего (1) с модифицированной добавкой 1 мас. % ПМС-5000 (2) и связующего с добавкой антиоксиданта Ирганокс-1010 (3)

Связующее	$E_g$ , МПа	$M_c$ , г/моль
Состав № 1	27,1	449
Состав № 2	20,5	599
Состав № 3	20,9	600

дуля высокоэластичности  $E_g$  определяли по формуле:

$$E_g = \frac{F \cdot \varepsilon_0}{S \cdot \Delta\varepsilon}, \quad (2)$$

где  $F$  — нагрузка на образец, Н;  $S$  — площадь сечения образца, м<sup>2</sup>;  $\varepsilon_0$  — начальная высота образца, м·10<sup>-3</sup>;  $\Delta\varepsilon$  — высокоэластичная деформация, м·10<sup>-3</sup>.

В таблице приведены результаты расчета модуля высокоэластичности ( $E_g$ ), определенного по уравнению (2), и плотности сшивки ( $M_c$ ), определенной по уравнению (1), для образцов связующего № 1, образца с модифицирующей добавкой 1 мас. % ПМС-5000 (№ 2) и образца комплексного связующего № 3.

Как правило, увеличение плотности сшивки приводит к повышению химической стойкости отвержденных реактопластов, а также повышению предела прочности при сжатии. Термическая стойкость более плотно сшитых полимеров также увеличивается. При этом повышается хрупкость полимерной матрицы и снижается ее трещиностойкость вследствие значительных внутренних напряжений.

Снижение плотности сшивки до некоторых допустимых значений увеличивает эластичность материала, повышает ударную прочность, предельно допустимые нагрузки при изгибе и при растяжении, снижает внутренние напряжения в системе, повышая тем самым трещиностойкость.

В данном случае увеличение  $M_c$  (от 449 до 599 и 600 г/моль) объясняет повышение разрушающего напряжения при растяжении, модуля упругости при растяжении, изгибающего напряжения при разруше-

нии, удельной ударной вязкости. При этом не зафиксировано заметного снижения разрушающего напряжения при сжатии.

По данным, полученным методом ИК-спектроскопии, реакция полимеризации исходного связующего (состав № 1) и модифицированного (состав № 2) протекает с практически полным раскрытием эпоксигрупп и в том, и в другом случаях (рис. 3). Следовательно, увеличение молекулярной массы сегментов можно объяснить химическим встраиванием фрагментов ПМС-5000 в полиэпоксидную цепочку, что подтверждается появлением соответствующих новых полос в ИК-спектре поглощения. На рис. 3 приведены спектры исходного связующего (образец № 1) и той же смеси в присутствии 1 мас. % ПМС-5000 (образец № 2) при 150°C. Несмотря на незначительное содержание ПМС-5000 в смеси, в спектре отчетливо проявляются наиболее интенсивные полосы поглощения Si—O—Si в области

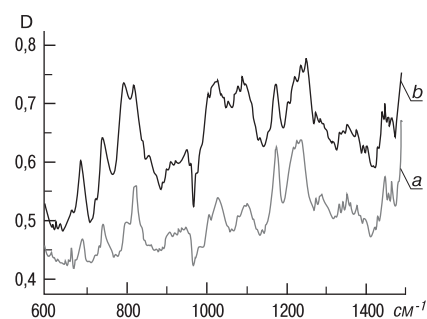


Рис. 3. Спектры исходного эпоксидного связующего (а) и образца с добавкой 1 мас. % полиметилсилоксана (б), полученные при 150°C



Рис. 4. Стеклопластиковые трубы, изготовленные на ФГУП «Авангард» методом намотки

1000–1070 см<sup>-1</sup>, а также увеличивается относительная интенсивность полос валентных колебаний C–H-связей за счет метильных групп в силоксане (2940–2860 см<sup>-1</sup>).

Подтверждение физико-химического характера модификации позволяет объяснить повышенную

термическую стойкость и стойкость к термоокислительной деструкции при наблюдаемом увеличении молекулярной массы сегмента  $M_c$ , полностью согласуется с данными, полученными методами ИК-спектроскопии и дифференциально-термического анализа.

Кажущееся противоречие – снижение модуля высокоэластичности  $E_e$  (с 27,1 МПа до 20,5 и 20,9 МПа) при одновременном возрастании  $M_c$  (с 449 до 600 г/моль) и рост физико-механических характеристик еще раз доказывает, что прочностные характеристики полимеркомпозиатов в большей степени определяются напряженностью структуры и трещиностойкостью связующего при механическом нагружении.

Таким образом, при модификации исходного эпоксидного связующего добавкой ПМС-5000 в количестве 1 мас. % (образцы № 2 и 3) происходит формирование более регулярной сетчатой структуры, снижается уровень остаточных напряжений, что приводит к улучшению комплекса механических свойств связующего и конструкционного стеклопластика на его основе.

Список литературы

1. Альперин В.И., Корольков Н.В., Мотавкин А.В. и др. Конструкционные стеклопластики. М.: Химия. 1979. 360 с.
2. Орлов А.М., Чекулаева Е.И., Соколов В.А. и др. Защита строительных конструкций и технологического оборудования от коррозии / Под ред. Орлова А.М. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат. 1991. 304 с.
3. Опыт применения стеклопластиковых труб, газоходов и фитингов в условиях химических производств. Обзорн. инф. Сер. Стеклопластики и стекловолокно / Под ред. Наумца В.Н. М.: НИИТЭХИМ. 1979. 51 с.
4. Тростянская Е.Б., Бабаевский П.Г. Успехи химии. 1971. № 1. 117 с.
5. Юрченко Н.А., Шологон И.М. Сб. Эпоксидные смолы и материалы на их основе. М.: НПО «Пластик». 1975. С. 44–54.
6. Парамонов Ю.М., Артемов В.Н., Клебанов М.С. К вопросу оценки плотности сшивки эпоксиполимеров по термомеханическим данным // Сб. Реакционноспособные олигомеры, полимеры и материалы на их основе. М.: Химия. 1976. Вып. 3. С. 81–86.

**СТРОИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН ЮГА РОССИИ**

ВЫСТАВКИ ВЫСТАВКИ ВЫСТАВКИ

**4-7 октября 2006**  
**РОСТОВ-НА-ДОНУ**

международный осенний  
**СТРОИТЕЛЬНО**  
АРХИТЕКТУРНЫЙ ФОРУМ

**ВЕРТОЛ**  
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР **EXPO**

Генеральный  
информационный  
спонсор

**Стройгазета**  
ГРУППА ГАЗЕТ

Информационный  
спонсор  
ЕЖЕНЕДЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ  
**СТРОИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН**

- СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
- СТЕКЛО. ОКНА. ДВЕРИ. ФАСАДЫ
- ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН
- КАМЕНЬ. КЕРАМИКА. КОТТЕДЖ

Ростов-на-Дону, пр. М. Нагибина, 30  
Тел.: (863) 292-40-85, 237-25-62  
stroyexpo@vertolexpo.ru  
www.vertolexpo.ru

**28 НОЯБРЯ - 1 ДЕКАБРЯ 2006**

6-я международная выставка  
**СТЕКЛО И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках 6-й Российской отраслевой выставки состоится  
2-я выставка-ярмарка с международным участием  
**“СТЕКЛО И СТЕКЛОВОЛОКНО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.  
ОКНА. ДВЕРИ. СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ. ВИТРАЖИ. ФУРНИТУРА.”**

**ВВЦ (ВДНХ) Павильон 20**

Организаторы:

Федеральное агентство России по строительству и ЖКХ

Всероссийский Выставочный Центр Павильон 20

Национальный Объединенный Совет предприятий стекольной промышленности «СТЕКЛОСОЮЗ»

Торгово-промышленная Палата России

тел/факс: 8 499 767-42-73, (495) 963-67-36, 962-73-23(24), 517-57-82  
e-mail: steklosouz@yandex.ru, spromsteklo@yandex.ru  
www.steklosouz.ru

В.И. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, В.Ю. НЕСТЕРОВ, канд. техн. наук,  
Ю.В. ГАВРИЛОВА, инженер, Ю.С. КУЗНЕЦОВ, канд. техн. наук,  
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

## **Теоретические и технологические основы получения высокопрочного силицитового геополлимерного камня**

Одной из важнейших проблем в строительстве является снижение материалоемкости изделий и конструкций при широком использовании местного сырья и промышленных отходов для производства строительных материалов.

На кафедре технологии бетонов керамики и вяжущих Пензенского государственного университета архитектуры и строительства выполнен комплекс исследований по использованию молотых горных пород с активаторами в качестве вяжущего при производстве строительных материалов. Полученные вяжущие могут быть отнесены к геополлимерным, так как их состав на 92–94% состоит из измельченной горной породы [1].

Теоретическими предпосылками исследований послужили проводившиеся в проблемной научно-исследовательской лаборатории грунтосиликатов КИСИ работы [2, 3] под руководством В.Д. Глуховского, в которых исследован ряд композиционных вяжущих на основе щелочных и щелочно-земельных элементов в системах:  $\text{Na(K)}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Na(K)}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ .

Однако принятые теоретические предпосылки В.Д. Глуховского не могут быть распространены на специфические горные кремнеземсодержащие (силицитовые) породы, которые под действием известных щелочных активаторов — щелочей  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ , щелочных солей ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) и силикатов натрия не могут образовывать цеолитоподобных минералов, являющихся, по мнению В.Д. Глуховского, основным цементирующим веществом грунтощелочных вяжущих.

В качестве основы синтезируемого вяжущего в сырьевой смеси нами были использованы кремнистые песчаники в сочетании со щелочным компонентом  $\text{NaOH}$ . Установлено, что молотый песчаник, затворенный раствором щелочи, в нормально-влажностных условиях проявляет вяжущие свойства и обеспечивает формирование прочности композита [4].

На основании теоретических предпосылок и анализа результатов исследований различных научных школ в области грунтосиликатов о механизме твердения силицитового вяжущего можно высказать следующие предположения.

В начальной стадии происходит растворение аморфного кремнезема под действием сильной щелочной среды с образованием молекул ортокремниевой кислоты. В дальнейшем происходит образование геля поликремневой кислоты, обладающего вяжущими свойствами [5].

Последующая стадия заключается в старении геля за счет обезвоживания с образованием твердеющей структуры. При тепловой обработке в сухих условиях происходит кристаллизация геля поликремневой кислоты. Гель поликремневой кислоты находится в нестабильном состоянии и при повышенных температурах в щелочной среде стремится перейти в более устойчивые кристаллические формы. Скорость перехода возрастает с увеличением содержания ионов  $\text{OH}^-$  в растворе и повышением температуры. При этом прочность за счет кристаллизации геля возрастает в несколько раз.

Если распространить идею получения геополлимерных силицитовых вяжущих из кремнеземов, содержа-

щих термодинамически активные полиморфные разновидности  $\text{SiO}_2$  — опаловидные кремнеземы, то необходимо рассмотреть три возможных варианта химического воздействия на них щелочных активаторов.

1. Воздействие традиционных силикатов щелочных металлов (жидких стекол) — известный процесс сшивания кремнистых пород с жидким стеклом, которое отверждается для повышения водостойкости кремнефторидами и фуриловым спиртом.

2. Воздействие соды и поташа приводит к увеличению скорости растворения  $\text{SiO}_2$  в растворах этих солей при повышении температуры.

3. Воздействие даже малых количеств  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  приводит к образованию кремнекислоты, крайне опасной для целостности бетонов, содержащих опаловидный кремнезем в качестве заполнителя. Поэтому получение геополлимерных материалов из силицитов со щелочными активаторами проблематично, если не связать кремнекислоту в стабильное, нерастворимое и безопасное состояние. Именно решение этой проблемы становится кардинально важным на пути создания геосинтетических вяжущих из опалосодержащих силицитов.

Изложенное выше позволяет сформулировать общие теоретические положения и технологические основы получения высокопрочного силицитового геополлимерного камня.

На свойства силицитового геополлимерного камня оказывают влияние химико-минералогический и фазовый состав песчаника, тонина его помола, вид и количество химических добавок — активаторов процесса твердения, а также вид, дисперсность, активность и количественное содержание минеральных добавок-модификаторов.

К числу основных факторов, определяющих прочность получаемого материала, относится, в частности, прочность каркаса из кремнеземистого компонента, сцементированного гелем кремневой кислоты. На прочность каркаса оказывают влияние прочностные свойства нерастворимых гидросиликатных новообразований.

Прочность силицитового геополлимерного камня также зависит от плотности и пористости, на величину которых влияет гранулометрический состав исходного компонента — песчаника, степень и способ уплотнения смеси, содержание в ней воды. Уменьшение пористости достигается ограниченным содержанием воды (низкое В/Т), а также оптимальными режимами прессования.

Определенную роль в формировании прочности силицитового геополлимерного камня играет его морфология, зависящая от условий твердения. Оптимизация режимов тепловой обработки (ТО) является важным фактором формирования структуры силицитового вяжущего. Причиной снижения прочности может быть применение нерациональных режимов тепловой обработки, вызывающих возникновение дефектов структуры в процессе кристаллизации из-за действия значительных внутренних напряжений. Они возникают при значительных температурных и влажностных перепадах внутри материала. Кроме того, внутренние напряжения возникают в процессе температурного и влажностного деформирования на границе зон, коэффициент температурного расширения и модуль упругости кото-

Таблица 1

Влияние дисперсности, давления прессования на прочность геополимера на основе песчаника Архангельского месторождения

Вязущее	Массовая доля активатора твердения, %	$S_{уд}$ , м <sup>2</sup> /кг	Давление прессования, МПа	Плотность в сухом состоянии, кг/м <sup>3</sup>	Средняя прочность при сжатии, МПа, образцов естественного твердения через, сут			Прочность при сжатии после ТО, МПа
					7	14	28	
Песчаник архангельский	6	1000	100	1920	6,3	34	43	135
	6	1000	25	1840	3,9	25	30	121
	6	600	100	1900	5,5	30	40	115
	6	600	25	1820	2,5	15	20	100
	6	300	100	1850	3,3	15	25	105
	6	300	25	1780	1,4	10	15	65

Таблица 2

Влияние концентрации активатора на прочность и водостойкость геополимера на основе песчаника Шемышейского месторождения (Морьевско-Синодский карьер)

Вязущее	Массовая доля активатора твердения, %	Плотность в сухом состоянии, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа, после ТО при $t_{из} = 140^{\circ}C$	Прочность во влажном состоянии, МПа	Коэффициент водостойкости через 2 сут водонасыщения
Песчаник шемышейский $S_{уд} = 600 \text{ м}^2/\text{кг}$	8	1960	170	124	0,73
	7	1945	156	75,8	0,49
	6	1910	89	32	0,36
	3	1860	49,7	9,43	0,19

рых различны. Поэтому особое внимание необходимо обратить на повышение степени однородности структуры силицевого геополимерного камня, что достигается качественным перемешиванием компонентов исходной смеси.

Принципиальная технологическая схема производства прессованного безобжигового материала включает подготовку сырьевых материалов, помол, перемешивание компонентов, прессование и тепловую обработку изделий. Помол песчаника может производиться как отдельно, так и совместно со специальными добавками-модификаторами.

В качестве основных компонентов геополимерного вязущего использовались песчаники Архангельского и Шемышейского месторождений Пензенской области с содержанием основных оксидов: SiO<sub>2</sub> – 82,8–91%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2–6%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1–3%; CaO – 0,2–1%. Помол песчаников производился до удельных поверхностей ( $S_{уд}$ ) от 300 до 1000 м<sup>2</sup>/кг. Тонкодисперсная порода затворялась раствором щелочи и прессовалась при давлении 25 МПа (в отдельных случаях 100 МПа). Формовочная массовая влажность составляла 12–16% в зависимости от состава смеси и дисперсности ее компонентов. Отформованные образцы подвергались тепловой обработке при температуре 90–130°C.

Исследовалось влияние температурного фактора и режима тепловой обработки на прочность силицевого геополимерного камня.

Были изготовлены образцы-цилиндры диаметром и высотой 20 мм, которые хранились в воздушно-влажностных условиях в течение 28 сут при температуре 22°C либо подвергались тепловлажностной обработке (ТО) по мягкому режиму с медленным подъемом температуры и выдержкой при  $t = 90^{\circ}C$  с последующим сухим прогревом с повышением температуры до 330°C. Основные физико-механические свойства геополимеров приведены в табл. 1, 2.

У геополимерного бетона на основе архангельского песчаника наблюдалась наибольшая прочность после 28 сут естественного твердения – 43 МПа, а при тепловой обра-

ботке – 135 МПа, т. е. почти в 3,5 раза выше. Это вполне объяснимо с учетом того, что растворимость аморфизированной части кремнезема в условиях щелочной среды значительно увеличивается с повышением температуры. Результаты прочностных испытаний свидетельствуют о закономерном повышении активности песчаника с увеличением степени измельчения, т. е. повышения поверхностной энергии вязущего. В табл. 1 приведена кинетика упрочнения геополимера, твердеющего в естественных условиях, где четко выражены период индукции (0–7 сут), период ускорения роста прочности (7–14 сут), период замедления роста прочности (14–28 сут), что соответствует классическим представлениям теории твердения полиминеральных композиций со скрытовязущими свойствами.

Плотность геополимерного камня варьируется в пределах 1700–2100 кг/м<sup>3</sup> в зависимости от дисперсности и степени уплотнения.

Анализ полученных данных показывает, что образцы на основе силицевых вязущих имеют высокие прочностные показатели. Прочность значительно снижается после выдержки образцов в воде в течение 48 ч. Характерно, что увеличение количества щелочи всего на 2% привело к повышению коэффициента размягчения с 0,36 до 0,79. Концентрация щелочи в растворе является важнейшим фактором, обуславливающим механизм твердения силицевого вязущего. При недостатке щелочи материал имеет низкую прочность, так как из-за низкой растворимости кремнезема при невысоких значениях pH среды образуются малые объемы геля поликремневой кислоты. При избыточном содержании щелочи вследствие высокого pH среды образование геля поликремневой кислоты не происходит, и твердение силицевого геополимерного камня осуществляется в основном за счет образования гидросиликатов щелочных металлов [6]. В результате этого материал получается неводостойким. Оптимальная массовая доля щелочи составляла 8%; хотя она и привела к достижению максимальных параметров прочности

Влияние количества вводимой добавки и температурного фактора на формирование прочности геосинтетических вяжущих

Вид вяжущего и его дисперсность	Массовая доля добавки, %		Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа, после тепловой обработки при			Прочность при сжатии, МПа, после ТО при t <sub>из</sub> = 330°C, после водонасыщения в течение 2 сут	Коэффициент водостойкости после ТО при t <sub>из</sub> = 330°C через	
	Al(OH) <sub>3</sub>	Шлак липецкий		t <sub>из</sub> = 90°C	t <sub>из</sub> = 140°C	t <sub>из</sub> = 330°C		2 сут	120 сут
Песчаник архангельский, S <sub>уд</sub> = 600 м <sup>2</sup> /кг	0	0	1935	103,2	123,7	134,6	94,2	0,7	0,27
	0	5	1920	82,3	89	103	84,5	0,82	0,47
	0	10	1900	64,1	76,9	88,7	74,5	0,84	0,53
	4	0	1890	100,9	106,7	114,8	103,3	0,9	0,67
	5	0	1870	87,8	92,5	100,8	92,7	0,92	0,69
	5	5	1880	69,3	75,7	92,1	82,9	0,9	0,73
	5	10	1895	46	66,7	80	72,8	0,91	0,81
	5	15	1900	44,7	61,7	77,3	71,1	0,92	0,83
	5	20	1910	43,7	52,7	56,3	52,9	0,94	0,86
	7	0	1860	71,3	79,7	84,3	78,4	0,93	0,8
	7	7	1890	41,4	49,7	50,1	46	0,92	0,87
	10	0	1840	51,3	60,7	69,5	66	0,95	0,85
10	15	1870	41,7	50,7	53,7	50,9	0,95	0,89	

(170 МПа) и водостойкости (K<sub>p</sub> = 0,79), тем не менее не решила проблемы длительной водостойкости материала. После погружения в воду образцы с течением времени разрушались с выделением геля кремнекислоты, следовательно процесс образования кремнегеля является обратимым. Решение этой проблемы – связывания кремнекислоты в нерастворимые соединения – является актуальной задачей в процессе создания силицитовых геополимеров. Она может быть решена путем применения комплексных добавок-модификаторов, позволяющих реализовать в системе различные типы силикатных структур.

В качестве добавок-модификаторов нами были использованы гидроксид алюминия и доменный гранулированный шлак Новолипецкого металлургического комбината с дисперсностью S<sub>уд</sub> = 350 м<sup>2</sup>/кг. Образцы геополимерного камня были изготовлены на основе архангельского песчаника, активированного щелочью NaOH (6%), при давлении прессования 15 МПа. Термообработка образцов производилась по режиму, аналогичному предыдущим экспериментам, при различных температурах изотермии – 90, 140 и 330°C. Водостойкость определялась через 2 и 120 сут водонасыщения. Результаты испытаний образцов приведены в табл. 3.

Анализ табличных данных свидетельствует о том, что введение добавок Al(OH)<sub>3</sub> и шлака приводит к снижению прочности, пропорциональному количеству вводимой добавки. Так, введение 5% липецкого шлака приводит к снижению прочности геосинтетического материала на 20–25%, а введение 10% шлака – на 34–37%. Добавка 5% гидроксида алюминия снижает прочность на 15–25%, а 10% Al(OH)<sub>3</sub> – на 48–51%. Это является свидетельством того, что чистая кремневая кислота обладает высокими цементирующими свойствами. Примеси-модификаторы, которые связывают ее в алюмосиликаты натрия или соединения, являющиеся продуктами взаимодействия шлаковых минералов с кремневой кислотой, уменьшают связующую способность. Что касается водостойкости, то она растет с увеличением количества добавок. Пятипроцентные до-

бавки шлака и Al(OH)<sub>3</sub> увеличивают коэффициент водостойкости, определенный через 2 сут водонасыщения, на 17 и 31% соответственно. Максимальные параметры кратковременной 2-суточной водостойкости (0,94–0,95) получены на образцах при совместном введении добавки шлака (10–20%) и гидроксида алюминия (5–10%).

Однако особое внимание следует уделить данным по длительной водостойкости, определенной после 120 сут выдержки образцов в воде. У контрольных образцов параметры длительной водостойкости снижаются в 2,5 раза, и это снижение сопровождается выделением геля кремнекислоты. В результате действия добавок длительная водостойкость превышает в 2–3 раза водостойкость контрольных образцов, и это превышение существеннее проявляется в составах с гидроксидом алюминия, а также с комплексной добавкой Al(OH)<sub>3</sub> и шлака. Воздействие шлака придает системе гидравлические свойства, однако шлак не может связать кремнекислоту в значительной степени из-за недостаточного количества выделяемой гидролизной извести, способной вступать в реакцию с кремнекислотой с образованием водостойких низкоосновных гидросиликатов кальция. Роль стабилизатора структуры геополимера в большей степени отводится гидроксиду алюминия, который реагируя со щелочью, образует гидроалюминат натрия, в свою очередь, вступающий в реакцию с кремнекислотой с образованием устойчивых нерастворимых гидроалюмосиликатов натрия. Образующийся объемный перколяционный каркас стабилизирует структуру материала и обеспечивает его длительную водостойкость.

Таким образом, можно утверждать, что получен водостойкий геополимерный силицитовый камень, обладающий достаточной прочностью. Однако не исчерпаны резервы повышения прочности за счет достижения оптимальной структурной топологии, уменьшения пористости путем подбора рационального гранулометрического состава, применения эффективных методов уплотнения смеси. Если оценить показатели пористости, плотная изменяется от 24 до 28%, то резервы повышения прочности реальны.

Полученные результаты внушают оптимизм и позволяют надеяться на успех дальнейших исследований в области создания силицитовых геополимеров.

Список литературы

1. *Калашиников В.И.* Перспективы развития геополимерных материалов // Современное состояние и перспектива развития строительного материаловедения: Восьмые академические чтения РААСН. Самара. 2004. С. 193.
2. Щелочные вяжущие и мелкозернистые бетоны на их основе / Под ред. В.Д. Глуховского. Ташкент: Узбекистан. 1980.
3. Щелочные и щелочно-земельные гидравлические вяжущие и бетоны / Под общей ред. В.Д. Глуховского. Киев: Вища школа. 1979.
4. *Нестеров В.Ю., Калашиников В.И., Кузнецов Ю.С., Гаврилова Ю.В., Ерошкина Н.А.* Силицитовые геополимеры: первые шаги к созданию материала будущего // Актуальные вопросы строительства: Материалы международной научно-технической конференции. Саранск. 2004. С. 160.
5. *Горлов Ю.П., Меркин А.П., Буров В.Ю., Зейфман М.И.* Отделочные бесцементные материалы на основе кислых вулканических стекол // Строит. материалы. 1980. № 9. С. 9–10.
6. *Новикова Л.Н.* Прессованный материал на щелочном алюмосиликатном связующем с использованием отхода производства фтористого алюминия // Строит. материалы. 1990. № 6. С. 16–17.

ИНФОРМАЦИЯ

## Применение сухих смесей механизированным способом открывает новые возможности для строителей

В рамках выставки «Мосбилд-2006» состоялся семинар «Применение сухих смесей механизированным способом при производстве отделочных работ в массовом строительстве». Его организатором выступила профессиональная газета «Сухое строительство + сухие смеси» при поддержке фирмы «КНАУФ».

С семинаре приняли участие руководители и специалисты строительных организаций из 15 городов России, представители Министерства регионального развития РФ, Министерства строительного комплекса Московской области, Союза производителей сухих строительных смесей (СПССС), Профессионального союза инженеров-сметчиков, МГСУ, отраслевых СМИ.

Большой интерес участников семинара вызвал доклад президента Профессионального союза инженеров-сметчиков, ген. директора Координационного центра по ценообразованию и сметному нормированию в строительстве **П.В. Горячкина**, который рассказал о сегодняшнем состоянии строительства жилья в России, его структуре и перспективах развития в рамках Национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России», который практически не предусматривает прямых государственных инвестиций. Докладчик подробно остановился на сложившейся структуре себестоимости строительства и отметил, что широкомасштабная механизация штукатурных работ может снизить сроки строительства, повысить качество отделки. Эти факторы в настоящее время играют существенную роль. Емкость рынка штукатурных работ **П.В. Горячкин** оценил примерно в 252 млн м<sup>2</sup>, однако отметил, что в 2006 г. рост цен на ССС прогнозируется на 15–20 %.

Начальник научно-технического управления Минмособлстроя **В.П. Абарыков** рассказал о динамике развития строительного рынка Московской области. В частности он отметил, что Министерством строительного комплекса и руководителями строительных организаций Московской области придается большое значение внедрению новых эффективных строительных технологий, а также повышению квалификации рабочих.

Научное обоснование эффективности механизированного способа производства штукатурных и других отделочных работ представил научный руководитель лаборатории новых строительных материалов и технологий МГСУ **А.П. Пустовгар**. Он напомнил, что в 1982 г. механизированным способом велось почти 75 % штукатурных работ, что соизмеримо с современным уровнем применения механизированных технологий в Европе

(около 80%). В настоящее время более 90% штукатурных работ в России выполняется вручную, хотя область применения механизированных технологий переработки сухих смесей существенно расширилась. Это внутренние и наружные штукатурные работы, устройство выравнивающих стяжек и наливных полов, в том числе промышленных и др.

Управляющий СПССС **Е.В. Беляев** представил участникам круглого стола результаты мониторинга рынка ССС. Он отметил, что в 2005 г. внутреннее производство ССС составило 2,7 млн т, импорт — около 300 тыс. т. Более 30 предприятий выпускают специализированные составы для механизированной переработки. **Е.В. Беляев** рассказал также о работе по созданию национальных стандартов по сухим строительным смесям.

Специалисты обсудили опыт механизации штукатурных работ в Европейских странах, Северо-Западном регионе и Перми.

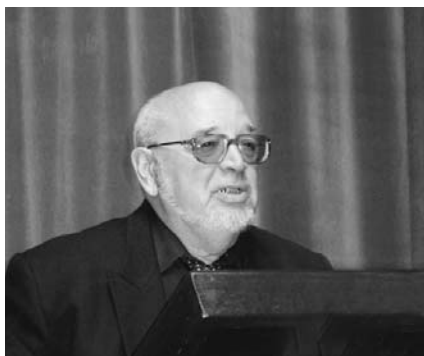
Практическая часть программы предусматривала демонстрацию механизированного применения сухих смесей машинами «Кнауф-ПФТ» на стенде фирмы «КНАУФ» и экскурсию на Красногорский завод по производству ССС на гипсовой и цементной основе «КНАУФ Гипс».

По итогам работы круглого стола его участники приняли Резолюцию, в которой отмечена необходимость повышения информированности строительного бизнес сообщества об экономической эффективности механизированных технологий отделки ССС, повышения квалификации рабочих, внесения изменений в учебные планы учреждений профессионального образования, обучающихся по профессии «Штукатур» с целью углубления знаний о новых современных средствах механизации.



# 45-й Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов

Международные семинары по моделированию и оптимизации композитов (МОК) проводятся по решению президента Международной инженерной академии (МИА), Научным советом по компьютерному материаловедению МИА совместно с кафедрой процессов и аппаратов Одесской государственной академии строительства и архитектуры (ОГАСА). 45-й семинар МОК состоялся 28–29 апреля 2006 г. Заседание проводилось в Одесском доме ученых.



По сложившейся традиции открывает семинар д-р техн. наук В. А. Вознесенский

Основной темой 45-го семинара было компьютерное материаловедение и обеспечение качества; в докладах рассматривались следующие вопросы:

- экспериментально-статистические модели в компьютерном материаловедении;
- модели материаловедения разного уровня и их связь с качеством композитов;
- новые методики и инструментарий оценки и прогнозирования качества;
- рациональный эксперимент — качество материала — материал в конструкции — себестоимость;
- оптимизация материалов и конструкций.

По сложившейся традиции открыл семинар его бессменный руководитель — заслуженный деятель науки и техники Украины, иностранный член РААСН, д-р техн. наук **Виталий Анатольевич Вознесенский** (Одесса, Украина). В своем вступлении Виталий Анатольевич отметил успехи слушателей и активных участников семинара; за прошедший год было защищено восемь докторских диссертаций и шесть кандидатских. Такое количество защищаемых диссертаций подтверждает активное развитие применения методов моделирования в строительном материаловедении, а анализ тематики защищаемых работ показывает, что в строительном материаловедении широко

начинают применяться методы компьютерного моделирования и складывается новое научное направление — компьютерное материаловедение. Это направление ассимилирует в себе все достижения строительного материаловедения XX в., с одной стороны, выполняет все функции традиционной науки о строительных материалах, с другой — открывает новые возможности решения проблем материаловедения за счет компьютерных технологий как компонентов теоретических и экспериментальных, фундаментальных и прикладных исследований.

В своем научном докладе «Несколько вопросов обеспечения качества эмпирических моделей» В.А. Вознесенский подчеркнул, что при использовании любой математической модели, если коэффициенты ищутся методом наименьших квадратов, всегда возникает дисперсия. При использовании моделей для прогнозирования очень важно учитывать влияние дисперсии на точность прогноза. В докладе было показано, как при изменении модели в n-факторных задачах меняется функция дисперсии, ее симметрия в интервале и, как следствие, меняется точность прогноза.

Проблема качества производимого продукта, в том числе строительных материалов, решается не один де-

сятков лет. Поиск оптимальных технологических условий, обеспечивающих конкурентоспособность продукта на рынке, по-прежнему актуален. Эта задача, как подчеркнул в своем докладе д-р техн. наук **Г.А. Статюха** (Киев, Украина), успешно решается, в том числе на основе экспериментально-статистического (ЭС) подхода. Однако в настоящее время в мире развиваются и реализуются принципы устойчивого развития. Создание системы индикаторов и индексов, отражающих устойчивое развитие окружающей среды, согласование этой системы на уровне города с решением проблемы качества продукта, производимого на предприятии, является одной из актуальных методологических задач.

Вопросы долговечности, долговечности и в самом широком смысле sustainability (в данном случае устойчивость к воздействиям, выносливость, обеспеченность свойств, ремонтно-пригодность, например sustainable development — устойчивое развитие) находятся под пристальным вниманием ученых и производителей, отметила в развернувшейся дискуссии д-р техн. наук **Т.В. Ляшенко** (Одесса). Об этом свидетельствует большое количество конференций и симпозиумов, организатором которых выступают соответствующие комитеты RILEM.



День работы семинара требует большого внимания и напряжения всех участников — от молодых специалистов до маститых ученых



Ряд докладов был посвящен вопросам совместимости. Как отметил в своем докладе д-р техн. наук **Л. Чарнецкий** (Варшава, Польша), условие совместимости для ремонтных систем для бетонных сооружений является основным требованием европейского стандарта EN 1504—10. На основании сформулированных ранее принципов Варшавским технологическим университетом совместно с Национальным институтом стандартов и технологии была разработана программа CCS (Computer Compatibility System), которая графически представляет совместимую область для данной ремонтной системы и позволяет дать дихотомический ответ: подходит или не подходит. Дальнейшее развитие этой концепции, которое было представлено в докладе, позволяет не только качественно оценить совместимость этой двухкомпонентной системы, но и получить количественные характеристики.

Проблемы совместимости системы цемент—добавка были рассмотрены в докладе канд. техн. наук **М. Циак** (Ольштын, Польша). На основе исследований физико-химических процессов, протекающих на начальных стадиях твердения цемента в присутствии добавок, была разработана методика оценки совместимости системы цемент—добавка с использованием компьютерной системы.

Неоднозначно на настоящем этапе развития строительного материаловедения отношение к понятию кластера. Однако проникновение знаний и методологий из смежных областей науки — физики, химии, физической химии, междисциплинарных областей науки, в том числе нанотехнологии, расширяет возможности строительного материаловедения как прикладной науки и ее методологию.

Интересным с этой точки зрения был доклад канд. техн. наук **А.Н. Терези** (Одесса, Украина) об имитационных статистических моделях начальных стадий кластерообразования. В докладе предложена компьютерная имитационная модель образования кластеров твердой фазы потока, которая позволяет изучать структуру и свойства агрегатов, влияние на их характеристики дисперсной фазы и внешних факторов, процессов взаимодействия частиц, а также параметров хаотического потока и конструкции, в которой происходит движение.

Ряд докладов был посвящен физико-химическим моделям. Так, в докладе д-ра техн. наук **А.А. Пугина** (Харьков, Украина) был описан алгоритм проектирования долговечности бетона и конструкций из него. В алгоритм в качестве исходных данных включаются характеристики конструкции: длина, высота сечения, высота сжатой зоны,

толщина защитного слоя и т. п.; предельно допустимые значения эксплуатационных показателей конструкции и бетона: максимально допустимые деформации и ширина раскрытия трещин, минимально допустимые высота сечения конструкции и прочность бетона и т. д.; характеристики эксплуатационных воздействий, характеристики состава бетона. В алгоритме используются кинетические зависимости эксплуатационных свойств бетона и конструкции, которые позволяют рассчитывать время достижения каждого из предельных состояний; сравнение его с проектным сроком службы позволяет констатировать обеспечение долговечности или управлять ею путем изменения состава бетона.

Впервые на семинаре были представлены работы не отдельных ученых, а целой научной школы, занимающейся математическим моделированием коррозии бетона. В докладе д-ра техн. наук **А.С. Файвусовича** (Луганск, Украина) была представлена физико-химическая математическая модель коррозии бетона. В основу модели положена иерархическая классификация видов коррозии, которая базируется на следующих признаках — степени заполнения порового пространства жидкой фазой; химической активности среды. В соответствии с видом и количеством дифференциальных уравнений выделяется четыре вида коррозии. Докладчиком предложено обобщенное уравнение для случая фильтрации агрессивных растворов в ненасыщенных бетонах. Данная теория позволяет решить следующие задачи: расчета процесса коррозии бетона и оценки долговечности плотин гидротехнических сооружений; надземных портовых сооружений, длительного выщелачивания отвержденных радиоактивных отходов и т. д. Примеры применения данной теории и ее дальнейшее развитие были изложены в докладах канд. техн. наук **В.А. Рязановой** — об особенностях процессов коррозии при фильтрационно-конвективном массопереносе, инженеров **С.И. Левадной** — исследование закономерностей коррозионных процессов применительно к оценке долговечности плотин ГЭС и **Е.А. Гудковой** — особенности процессов выщелачивания бетонов.

Большое разнообразие докладов, посвященных применению различных методов математического моделирования, отражает дальнейшее развитие, углубление и расширение области применения математических методов моделирования и оптимизации строительных композитов.

**И.В. Козлова,**  
канд. физ.-мат. наук



Как обычно, эмоционально и живо рассказал о принципах устойчивого развития д-р техн. наук Г.А. Статуха



Нелегко докладывать на русском языке д-ру техн. наук Л. Чарнецкому (Варшава, Польша)



Физико-химическую математическую модель коррозии бетона представляет д-р техн. наук А.С. Файвусович



О моделировании химической и микробиологической стойкости модифицированных серой бетонов рассказала ученый из Варминско-Мазурского университета Н. Циак (Ольштын, Польша)

## Повышение квалификации работников – важнейшая задача асбестоцементной отрасли промышленности

После разделения Советского Союза в России осталось 28 из 53 предприятий по производству асбестоцементных изделий. Общий спад экономики страны и безосновательная, широкомасштабная антиасбестовая кампания негативно отразились на состоянии отрасли. Все асбестоцементные предприятия в последние 15 лет работали с большим напряжением, несколько заводов закрылись, некоторые (Вольский, Нижнетагильский, Савинский) временно прекратили выпуск продукции, но отрасль выстояла.

На производствах накопилось много проблем: морально и физически устаревшее оборудование, отсутствие координирующего центра, обеспечивающего постоянную научно-техническую поддержку, трудности реализации продукции и др. Решать эти проблемы тем более сложно, что отошли от дел многие квалифицированные специалисты, а поступают на предприятия люди, не имеющие знаний в области производства асбестоцемента. В то же время технология асбестоцемента и применяемое для его изготовления оборудование относятся к одним из самых сложных в производстве строительных материалов.

В советское время инженерные кадры приходили на предприятия со специальных кафедр вузов и техникумов, рабочие – после курсов на учебных комбинатах. В настоящее время ни в одном вузе страны нет кафедры или специальности для обучения асбестоцементников. Незначительные по объему знания по асбестоцементу дают на кафедрах вяжущих веществ, строительного материаловедения. Подготовка в техникумах и на специальных курсах практически не ведется, лишь на немногих предприятиях (Белгородском, Красноярском, Себряковском) рабочие кадры готовятся по внутренним заводским программам.

О потребности возрождения системы подготовки и переподготовки кадров директора асбестоцементных предприятий заявили на совещании в Москве в декабре 2005 г. В этом их поддержали НО «Хризотиловая Ассоциация» и ЗАО «Корпорация стройматериалов» России.

Впервые за последние 17 лет в апреле 2006 г. в институте переподготовки и повышения квалификации специалистов (ИППКС) при Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова состоялись курсы для руководящего персонала и ведущих специалистов асбестоцементной промышленности на тему «Совершенствование существующих технологий производства асбестоцемента. Новые технологии, материалы и изделия».

В учебе приняли участие руководители и технические специалисты из России с воскресенского, искинитимского, новороссийского, себряковского, тимлюйского, ульяновского и ярославского заводов, из Украины с запорожского, здолбуновского, киевского, краматорского, красногвардейского и харьковского предприятий.

Представителей отрасли приветствовал ректор ИППКС, первый проректор БГТУ им. В. Г. Шухова *д-р техн. наук В.С. Лесовик*. Он рассказал о многолетней практике института по проведению курсов повышения квалификации для работников строительной индустрии, широких возможностях института в обучении и переквалификации специалистов, готовности проводить эту работу для асбестоцементной промышленности. Кроме учебы на курсах повышения квалификации могут быть реализованы следующие формы подготовки кадров ИТР: обучение студентов (5 лет), обучение ИТР, окончивших техникумы и колледжи (3 года), и получение второго образования (1–2 года). Все виды обучения возможны по стационарной и дистанционной системам.

Занятия начались с исторического экскурса. Об истории института ВНИИпроектасбестцемент и становлении асбестоцементной науки в нашей стране рассказала *канд. техн. наук С.М. Нейман*. Слушатели с большим интересом узнали, например, что первые исследования по асбестоцементу, до выделения институту помещения, проводились на квартире уже назначенного директора института канд. техн. наук И.Л. Рабинова. В ванной комнате твердели асбестоцементные образцы, которые директор изготовлял вместе с основателем отечественной асбестоцементной науки будущим лауреатом Государственной премии СССР канд. техн. наук П.Н. Соколовым. Многие технологические разработки П.Н. Соколова были внедрены на асбестоцементных предприятиях различных стран.

Уникальным свойствам хризотилковых волокон, их роли в создании прочных, долговечных, стойких в различных условиях эксплуатации асбестоцементных изделий была посвящена лекция *д-ра техн. наук А.И. Везенцева*. Об изменении свойств хризотил-асбестовых волокон, снижении их биологической активности под действием продуктов гидратации портландцемента и атмосферных воздействий рассказали С.М. Нейман и *ст. науч. сотр. БГТУ Л. Н. Наумова*.

В лекции сотрудника кафедры промышленной экологии *канд. техн. наук Л.А. Порожнюк* об общих особенностях подхода к вопросам экологии и частных решениях задач по утилизации асбестоцементных отходов было представлено несколько видов разработанных материалов с применением влажных отходов промышленности. Это асбестоцементный микропорит плотностью 30–500 кг/м<sup>3</sup> для закладных деталей в мелкоштучных изделиях и многослойных панелях, гранулированный заполнитель насыпной плотностью 400–500 кг/м<sup>3</sup> для производства конструктивно-теплоизоляционных бетонных блоков, составы для силикатных автоклавных изделий плотностью 1300–1800 кг/м<sup>3</sup> и пенобетонов плотностью 800–900 кг/м<sup>3</sup>.

О способах возврата влажных отходов в основную технологию, общих рекомендациях по применению влажных и сухих отходов в производстве различных строительных материалов рассказал сотрудник НИИАсбестцемент,

**канд. техн. наук В.А. Комаров.** Он также отметил вредное влияние избыточной загрязненности технологической воды на качество работы оборудования и свойства изделий, охарактеризовал различные типы рекуператоров, особенности работы рекуперационной системы, способы очистки технологической воды, режимы и практические приемы чистки рекуператоров. Докладчик также коснулся методов контроля уровня запыленности рабочих зон асбестоцементного производства.

Общие вопросы теории обеспыливания технологических помещений представил **д-р техн. наук В.А. Минко.** Он охарактеризовал разработанные на кафедре оптимизированные системы аспирации, предназначенные для отсоса пыли от технологического оборудования в местах ее непосредственного образования, а также вакуумную централизованную пылеуборочную установку с несколькими насадками для уборки осевшей пыли и просыпи со стен, полов, оборудования и строительных конструкций. Установка обеспечена системой фракционирования собранной пыли и ее возврата в производство, она может быть опробована для сбора асбестоносительной пыли.

Оживленная дискуссия прошла по вопросу выведения пара из зоны работы листо- и трубоформовочных машин. Взаимная заинтересованность наблюдалась в беседе работников отрасли с начальником конструкторского бюро Могилевского завода «Строммашина» **А.С. Зиневичем** (Беларусь). На этом предприятии в свое время было специально создано подразделение для технического оснащения асбестоцементной отрасли. Оборудование этого завода до сих пор используется в производстве асбестоцемента на предприятиях стран СНГ. Участники дискуссии обсудили отдельные вопросы работы оборудования, а также возможность возвращения к централизованному обеспечению отрасли оборудованием и запчастями, производимыми могилевским предприятием. **А.С. Зиневич** перечислил оборудование, которое завод может выпускать для асбестоцементной промышленности. Представители почти всех заводов заявили как о наиболее необходимой, в частности, организации поставки катков и подов бегунов, сетчатых цилиндров, форматных барабанов, скалок для трубных машин, тележек для волнировки листов, прокладок для плоских листов и другого оборудования.

Особенно оживленными и необходимыми для слушателей стали «уроки мастерства», которые они давали друг другу при обсуждении практических задач по ведению технологии производства асбестоцемента, обслуживанию и ремонту оборудования, проверке качества и хранению сырья, полуфабрикатов, готовой продукции. Самым неутраченным и веселым учителем оказался выпускник БГТУ зам. главного инженера по производству ОАО АЦИ «Красный Строитель» **Л.В. Соболев.** Активно делились знаниями **А.Г. Бервенюк** (себряковский комбинат), **Ю.В. Филиппов** (тимлюйский завод), **Г.Н. Правило** (запорожский завод), **А.Г. Вакула** (здолбуновский завод), **В.А. Балаев** (красногвардейский завод, Крым), **А.Г. Шматко** (харьковский завод). Эти многочасовые беседы стали хорошим уроком творческой работы для присутствовавших на семинаре молодых коллег.

Слушатели курсов посетили ОАО «БЕЛАЦИ» — одно из ведущих предприятий отрасли. Главный инженер **Н.Т. Воронов** провел коллег по цехам производства листовых и трубных изделий. И не было ни одного вопроса, на который дружелюбно и исчерпывающе не ответили бы начальники цехов, мастера, операторы, рабочие. Гостей восхищали чистота в цехах, порядок в складских помещениях, организация рабочих мест, спокойная деловитость работающих.

Особое внимание привлекла автоматическая система контроля производства, созданная специалистами

комбината. На мониторах компьютеров оператор наблюдает сразу за всеми технологическими переделами: каждая ли единица оборудования работает, какое время при какой загрузке отработали на данный момент бегуны, гидропушители, смесители, насколько заполнены ковшевые мешалки, рекуператоры и так далее по всем участкам производства.

В зале для приема делегаций в административном здании генеральный директор комбината **Я.Л. Певзнер** и главные специалисты предприятия ответили на оставшиеся вопросы коллег.

При подведении итогов работы первых курсов участники пришли к общему заключению о безусловной пользе проведенной встречи. Все были едины во мнении о необходимости возобновления в отрасли занятий по повышению квалификации кадров и возможности осуществления их на научно-технической базе БГТУ им. В.Г. Шухова.

Было решено, что инженеров целесообразно обучать курсовым методом в течение одной недели. Прежде всего были названы специальности механиков, гидравликов, энергетиков, технологов. Проректор ИППКС **А.А. Романович** предложил к обсуждению программу для группы механиков. Слушатели высказали руководству курсов просьбу увеличить при проведении занятий объем информации в области практических знаний непосредственно по асбестоцементному производству.

Занятия курсов повышения квалификации ИТР планируется начать с ноября 2006 г. Руководителям курсов и асбестоцементных предприятий необходимо до этого времени согласовать программы и графики занятий по всем специальностям.

Обучение и повышение квалификации рабочих, по общему мнению, необходимо проводить непосредственно на каждом предприятии. С учетом того, что в настоящее время не на всех предприятиях есть специалисты высокого уровня по необходимым дисциплинам, было признано целесообразным создать группу лицензированных специалистов, например при институте ВНИИпроектасбестцемент, которые систематически будут выезжать на предприятия. При этом одновременно необходимо проанализировать возможности инфраструктуры вокруг каждого предприятия для возобновления подготовки рабочих кадров в средних специальных заведениях этих регионов.

Участники курсов сформулировали обращение к хризотилowym ассоциациям России и Украины, «Корпорации стройматериалов» России об оказании помощи в организации систематических занятий по повышению квалификации работников асбестоцементной промышленности, о возможности возврата к совместным с Могилевским заводом «Строммашина» работам по улучшению базы оборудования всех асбестоцементных предприятий.

Одной из важнейшей для отрасли проблем слушатели курсов назвали обеспечение предприятий типовыми технологическими регламентами по производству асбестоцементных изделий и учебно-методической литературой для машинистов листоформовочных и трубоформовочных машин, технологов, механиков, наладчиков и гидравликов. Кроме того, предприятия нуждаются в переиздании учебной литературы по технологии асбестоцемента и оборудованию асбестоцементных предприятий, а также в выпуске новой литературы на основе исследований, проведенных в нашей стране и за рубежом в последние 15–20 лет.

Слушатели выразили благодарность организаторам курсов и сотрудникам ИППКС при БГТУ за хорошую организацию работы курсов.

**С.М. Нейман, канд. техн. наук**

# ЯРОСЛАВСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ 2006

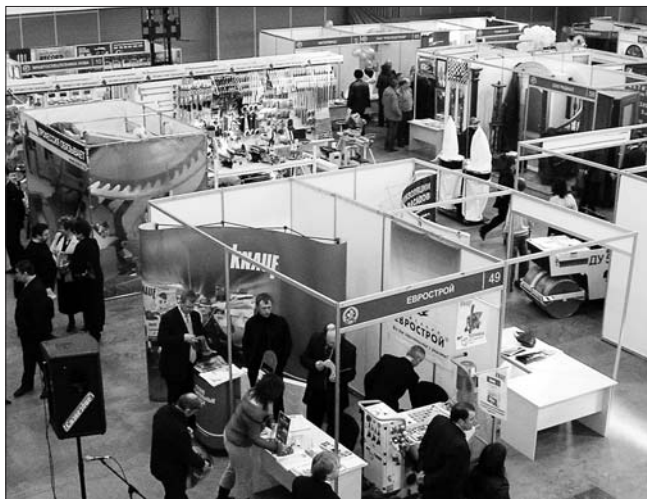
Вторая межрегиональная специализированная выставка «Ярославский строительный форум» состоялась в Ярославле 22–24 марта 2006 г. Организаторами форума выступили компания «ИнфоКом» и ассоциация «СИНТЭС» при содействии администрации Ярославской области, Союза строителей Ярославской области и руководства г. Ярославля. На выставке свою продукцию и разработки представили 64 фирмы из Ярославля и Ярославской области, Москвы и Московской области, Костромы, Твери, Вологды, Иванова, Липецка, Челябинска, Самарской, Ленинградской, Воронежской, Тульской областей.

Обращает внимание большой ассортимент представленных на выставке энергосберегающих материалов, конструкций и эффективного инженерного оборудования. Это материалы для утепления фасадов и кровель зданий, эффективные утеплители на основе пенополистирола и базальтовых волокнистых материалов.

ЗАО «Узловский завод строительных конструкций» — «ЦЕНТРГАЗ» представил архитектурно-строительную систему строительства домов «ПЛАСТБАУ-3». Дома по этой технологии строятся из стеновых панелей и плит перекрытий из пенополистирола с арматурным каркасом, применяемых в качестве несъемной опалубки. Конструкции стен и перекрытий таких домов выполнены из монолитного железобетона, а роль тепло-, звуко- и звукоизоляции выполняет пенополистирол. Эта технология строительства все больше находит применение для возведения малоэтажных энергоэффективных домов.

ООО «ТРИМО-ВСК» производит сэндвич-панели с эффективными утеплителем из минеральной ваты. Они предлагаются для применения в строительстве при жестких требованиях к пожарной безопасности, звуко- и теплоизоляции и облицовки фасадов.

На выставке был представлен широкий ассортимент эффективных современных окон, дверей, ворот с деревянными, полимерными и алюминиевыми переплетами,



эффективное отопительное оборудование, инженерные системы с применением полимерных и металлополимерных труб. Проектные фирмы предложили большой выбор услуг по проектированию домов различного назначения, разработки смет и др.

Заводы металлоконструкций, сборного железобетона, кирпичные заводы, заводы сухих смесей, фирмы по производству различных видов отделочных материалов, добавок в бетон, различные торговые фирмы представили на выставке высококачественную конкурентоспособную продукцию. Строительный инструмент и оборудование для механизации строительных процессов соответствовал самым высоким стандартам Европы.

В рамках деловой программы «Ярославского строительного форума» были проведены:

- XXII научно-практическая конференция ассоциации «СИНТЭС» «Доступное малоэтажное жилье: вопросы строительства и реконструкции»;
- семинар-совещание «Вопросы развития строительного комплекса и реализация национальных жилищных программ»;
- круглый стол «Перспективы бизнеса малоэтажного строительства»;
- семинар-конференция «Использование интернет-технологий в управлении строительной компанией».

В работе конференции «Доступное малоэтажное жилье: вопросы строительства и реконструкции» приняло участие около 100 человек, было обсуждено более 20 докладов и сообщений.

Выбор тематики конференции продиктован складывающейся непростой ситуацией в малоэтажном строительстве, особенно в малых городах и поселках. На конференции затрагивали наиболее актуальные вопросы массового строительства и реконструкции эксплуатируемого малоэтажного жилья, а именно быстровозводимость, энергосбережение и снижение стоимости квадратного метра жилой площади.

В этом направлении ОАО «Трест Переславльстрой» совместно с американской фирмой «РАДВА» начиная с 1991 г. реализуют программу строительства быстровозводимых энергоэффективных домов из термоструктурных панелей. При толщине 15 см эти панели являются несущими элементами зданий и обеспечивают их теплоизоляцию, соответствующую СНиП по энергоэффективности.



Система наружного утепления фасадов «КНАУФ Теплая стена» с использованием в качестве утеплителя пенополистирола толщиной 10–15 см, с креплением его к стене дюбелями с последующим оштукатуриванием по сетке, была представлена ООО «КНАУФ Маркетинг Красногорск» (*А.В. Бортников*). Завод осуществляет комплектную поставку на объект всех составляющих этой системы.

Другая система утепления фасада на основе пенополиуретана — Полиалпан ООО «Славтеко» (*В.С. Маркин*) особенно эффективна при реконструкции старого жилого фонда. Эта система монтируется в любое время года и одновременно выполняет роль долговечной декоративной облицовки.

Новая система вентилируемых фасадов «Реал Плюс» (ООО «Реальность», Москва) полностью выполняется из отечественных материалов. Цементно-песчаные плитки различной фактуры и цвета решают проблемы обновления реконструируемых фасадов, являясь недорогой, но надежной системой, монтируемой на расстоянии до 180 мм от фасадной стены. Эта технология позволяет вести монтаж при любых погодных условиях.

Отражающая изоляция Переславского завода «ЛИТ» (*Н.Д. Шилов*) рекомендована для утепления наружных стен с внутренней стороны. Система при толщине 5 мм мало отражается на уменьшении внутренних площадей помещений, в то же время это самая экономичная система утепления эксплуатируемого жилья. Внедрение этой системы утепления предусматривает обязательное применение принудительной вентиляции.

Котлы на твердом топливе, предложенные ООО «Теплоснаб» (*Ф.Н. Смуь*), перспективны для отопления коттеджей, так как могут работать в автоматизированном режиме, по экономичности и экологичности они могут конкурировать с котлами, работающими на газе.

Возобновляемые источники энергии всегда находятся в зоне интересов ассоциации «СИНТЭС». Тепловые насосы, использующие энергию земли, разработанные ФГУП НПЦ «НЕДРА» (*Е.П. Кудрявцев*), могут эффективно применяться для отопления малоэтажного жилья даже в средней полосе России.

Особый интерес участниками конференции был проявлен к докладу архитектора *В.Н. Гребнева* (ЗАО ТО «ГРИФОН») о ноосферных технологиях проектирования и строительства малоэтажного жилья. Впервые в России представлена архитектура зданий сферической формы для малоэтажного строительства. Новизна и необычность архитектурных форм вызвали живую дискуссию участников конференции.

Одно из главных направлений ассоциации «СИНТЭС» — строительство «пассивных домов» (ООО

«Пассив Хаус» (*Д.Е. Коньков*). «Пассивный дом», а точнее энергопассивный дом — это дом, в котором ничтожно малы расходы на отопление. Усиленная теплоизоляция и герметизация зданий с приточно-вытяжной вентиляцией и рекуператорами тепла позволяют создать внутренний климат помещений высокого комфорта по европейским нормам.

Подводя итоги конференции, президент ассоциации «СИНТЭС» *В.П. Вейнгарт*, отметил, что уже в этом году наиболее перспективные решения должны найти широкое распространение в Ярославской области.

На семинаре-совещании «Вопросы развития строительного комплекса и реализации национальных жилищных программ» с приветственным словом к собравшимся обратился Г.В. Иванов — заместитель губернатора Ярославской области.

В докладах выступающих были рассмотрены актуальные вопросы строительной отрасли: подпрограммы приоритетного национального проекта «Доступное и комфортное жилье — гражданам России», техническое регулирование в строительстве, финансовые механизмы в жилищном строительстве, проблемы инвестирования строительства жилья и др.

Круглый стол «Перспективы бизнеса в малоэтажном строительстве» был организован ассоциацией «СИНТЭС» совместно с Союзом строителей Ярославской области и организаторами Ярославского строительного форума — ООО «ИнфоКом». Ведущий круглого стола *первый вице-президент ассоциации «СИНТЭС» Е.И. Завалев* отметил основные особенности и тенденции развития малоэтажного строительства в стране. Прежде всего это увеличение доли вводимого малоэтажного жилья. К 2010 г. эта доля может составить 40% годового объема. Темпы строительства жилья элит-класса и среднего бизнес-класса снижаются, а набирает темпы строительство жилья эконом-класса, которое по стоимости уже приближается к разряду доступного жилья. Для ограждающих конструкций все шире используется пенобетон, газобетон, полистиролбетон, эффективные утеплители на основе минеральных волокон, пенополистирол, отражающая изоляция. Уже начато строительство «пассивных домов», отвечающих самым высоким энергосберегающим стандартам.

Подводя итоги Ярославского строительного форума, можно отметить, что он становится все более популярным. Рост инвестиционной привлекательности Ярославского региона, формирование активной образовательной деловой среды в направлении энергосберегающих технологий будет способствовать дальнейшему развитию Ярославского строительного форума и повышению его авторитета.



## 5. Логические ошибки

Кто ищет истины – не чужд и заблуждения.  
И. Гете

Одной из наиболее часто встречающихся логических ошибок является желание делать вывод на основании небольшого количества фактов – логическая ошибка *обобщения на основании неполной информации*.

Другой часто встречающейся логической ошибкой является *неспособность увидеть альтернативы*.

В предыдущих статьях были рассмотрены те правила, которые помогут избежать логических ошибок.

Каких же логических ошибок надо избегать? Ниже приводится список таких ошибок.

*Аргументация*, которая доказывает, что утверждение истинно, поскольку не было показано, что оно ложно. В истории науки очень много примеров такой аргументации. Чаще всего она связана с недостаточным числом опытов или недостаточным уровнем развития испытательных приборов и техники.

В этом случае надо помнить о границах ваших утверждений. Любое утверждение обременено бесчисленными условиями. Подумайте, какое важное условие, ограничивающее ваше исследование, необходимо привести. Игнорируйте очевидные или невероятные условия. Ученые редко признают, что их утверждения зависят от точности приборов, поскольку они ее гарантируют. Однако вы не всегда можете гарантировать, что обнаруженные зависимости точно экстраполируются и верны во всей области изменяемого параметра. В такой ситуации надо ввести ограничения.

Только в редких случаях исследователь может быть уверен, что его утверждения безоговорочно истинны. Осмотрительный автор признает эти ограничения, пользуясь специальными словами и словосочетаниями, называемыми *оговорками*, например «по нашему мнению», «мы полагаем» и т. д.

Конечно, при написании статьи и ограничении утверждений оговорками необходимо соблюдать меру. Если вы сделаете слишком много оговорок, то покажетесь робким и неуверенным. Большинство авторов знают: чтобы показать себя разумно уверенным автором, вы обязаны продумать границы этой уверенности. К сожалению, граница между оговорками и многословием тонка.

**Совет:** обращайте внимание на то, как специалисты в вашей области обходятся с неуверенностью, и делайте то же самое.

Апелляция к эмоциям толпы или призыв согласиться с мнением толпы. Например: «Это все делают!» – или: «Это всем известно!». Однако в данном случае нет доказательств того, что «все» – это информированный и компетентный источник, мнению которого можно доверять.

«После того – значит по причине этого»: выведение причинности на основании простой последовательности. Чтобы избежать этой ошибки, вспомните правила построения аргументации относительно причин.



Очень часто в работах молодых исследователей встречается ошибка, которую можно охарактеризовать как «безоговорочное определение» – определение понятия словами, которые кажутся простыми, но на самом деле эмоционально окрашены. Если при построении аргументации требуется обратить внимание на значение того или иного понятия, то начните его определение со словаря.

Иногда понятия оспариваются. В этом случае необходимо определить, какие предметы (явления) *охватывает* это понятие, какие предметы (явления) *исключает*, и провести четкую границу между ними и объяснить, почему граница проходит именно здесь. Однако следует помнить, что определения сами по себе не сделают работу за аргументацию. Определения помогают организовать мысли, сгруппировать похожие предметы и явления с другими и отобрать ключевые слова.

Когда вы строите аргументацию при написании статьи, необходимо очень тщательно следить за правильностью употребления слов и терминов в одном и том же значении. В противном случае вы рискуете допустить ошибку – «слово-хамелеон»: изменение значения слова в процессе аргументации так, что ваш вывод будет сохранен, но его смысл изменится радикально.

Еще одна ошибка, которую следует избегать, – *наведение на ложный след*: введение посторонней или второстепенной идеи, которая отвлечет внимание читателя от основной. Например, при обсуждении проблемы безопасности разных моделей автомобилей проблема выбора между отечественными и импортными автомобилями – это «ложный след».

Если вы, работая над источниками, заметили, что автор допустил логическую ошибку, как правило, следует сказать об этом вежливо. Вот несколько вариантов:

- этот факт важен, но мы должны рассмотреть все имеющиеся факты;
- это объясняет какую-то часть проблемы, но она слишком сложна, чтобы иметь одно-единственное объяснение;

– этот принцип справедлив во многих случаях, но следует рассмотреть и те случаи, которые он не охватывает.

Предмет, охватывающий принципы построения аргументации, ее виды и логические ошибки, называется критическим мышлением, или неформальной логикой. В данном проекте мы не ставили целью изложить полностью этот курс. Целью было подсказать молодым, начинающим авторам, как правильно распорядиться большим багажом накопленной информации и наилучшим образом донести ее до читателя.

В следующей статье мы приступим к рассмотрению практических вопросов написания черновика статьи.

# Уважаемые читатели!

Подписаться на журнал «Строительные материалы»® и его приложения можно всегда. Для подписки на почте воспользуйтесь нашим купоном.

## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6 номеров журнала «Строительные материалы»



Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России»

**70886**

Подписной индекс по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ»

**79809**



## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6 номеров журнала «Строительные материалы»



Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России»

**87723**

Подписной индекс по каталогу агентства «РОСПЕЧАТЬ»

**20461**



## СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6 номеров журнала «Строительные материалы»



Подписной индекс по каталогу «Издавания органов научно-технической информации»

**61970**



Ф. СП-1

Министерство связи РФ

АБОНЕМЕНТ на журнал

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®**

(индекс издания)

Количество комплектов:

на 2006 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

Доставочная карточка

на журнал

(индекс издания)

ПВ

место

ли-тер

Научно-практический журнал для специалистов

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®**

Стоимость

руб. коп.

Количество комплектов

на 2006 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

## Требования к материалам, предоставляемым для публикации в группе журналов «Строительные материалы»®

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы, не допускаются ссылки на: авторефераты и диссертации; учебники и учебные пособия. Библиографические списки литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.80-2000.

### Технические требования

- Текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (версии 6.0 или 7.0) и сохранен в формате \*.doc или \*.tif и **не должен содержать иллюстраций**.
- Графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw (v. 7.0 или 8.0), Adobe Illustrator (v. 8.0), AutoCad и сохранен в форматах \*.cdr, \*.ai, \*.eps, \*.dxf 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 v. 6.0) 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);
- распечаткой, лично подписанной авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «Строительные материалы», в 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.
- Электронные носители: дискета 3,5'', CD-R.

