

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Учредитель журнала:</b> ООО Рекламно-издательская фирма «Стройматериалы»	<b>ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ И КРОВЛЯ – НАУКА И ПРАКТИКА</b>
<b>Главный редактор издательства</b> РУБЛЕВСКАЯ М.Г.	С.М. ГЛИКИН, А.В. ПЕШКОВА. Потенциальный срок службы кровель из полимерных материалов на основе СКЭПТ ..... 2
<i>Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №77-1989</i>	Ю.П. ШУЛЬЖЕНКО. К вопросу о долговечности кровель ..... 4
<b>Главный редактор</b> ЮМАШЕВА Е.И.	В.В. ПОЛОЗЮК. Кровля и гидроизоляция на длительный срок ..... 7
<b>Редакционный совет:</b> РЕСИН В.И. (председатель) БАРИНОВА Л.С. БУТКЕВИЧ Г.Р. ВАЙСБЕРГ Л.А. ВЕРЕЩАГИН В.И. ГОРНОСТАЕВ А.В. ГУДКОВ Ю.В. ЗАВАДСКИЙ В.Ф. КОЗИНА В.Л. СИВОКОЗОВ В.С. УДАЧКИН И.Б. ФЕРРОНСКАЯ А.В. ФИЛИППОВ Е.В. ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.	В.Д. МОГИЛЕВСКИЙ, Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ. Система показателей качества битумных гидроизоляционных материалов и покрытий на их основе ..... 9
<b>Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и за использование в статьях данных, не подлежащих открытой публикации</b>	А.К. МАЛЕВИНСКИЙ, П.Л. КРАСНОВ. «Завод «Филикровля» – 80 лет успешной работы ..... 12
<b>Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора</b>	М.В. ГОРЯЧЕВ, С.Н. КОЛДАШЕВ. Самоклеящиеся материалы компании «ТехноНИКОЛЬ» ..... 14
<b>Перепечатка и воспроизведение статей, рекламных и иллюстративных материалов из нашего журнала возможны лишь с письменного разрешения главного редактора</b>	Р.И. БУРАНГУЛОВ, Г.В. ТЭНЕНБАУМ, Д.М. ХАБИРОВ. Технология получения и применения особо легких и легких полистиролпенобетонов ..... 16
<b>Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений</b>	Е.В. ГУЩА, А.Н. РОМАНОВ. Комплексное решение проблем гидроизоляции материалами компании «Sika» ..... 18
<b>Адрес редакции:</b> Россия, 117997, Москва, ул. Кржижановского, 13 Тел./факс: (095) 124-3296 124-0900 E-mail: rifsm@ntl.ru http://www.ntl.ru/rifsm	Д.Н. ЗАЙКОВ. Новое поколение российских гидроизоляционных материалов проникающего действия ..... 20
	Н.Д. СЕРЕБРЕННИКОВА. Критерии и методы оценки долговечности герметизирующих материалов ..... 22
	И.К. ХАЙРУЛЛИН, О.Е. ХАРО, М.П. ПОМАНСКАЯ, И.И. ХАЙРУЛЛИН. Разработка отечественного бутилового герметика для производства стеклопакетов ..... 24
	Б.В. ЛЯПИДЕВСКИЙ. Современные методы защиты конструкций подземных частей зданий и сооружений от биологической коррозии ..... 27
	Г.А. САВЧЕНКОВА, Т.А. АРТАМОНОВА, В.А. ВОЙТОВИЧ. Герметизирующие материалы серии «Абрис» в современном строительстве ..... 30
	В.Ю. ЧУХЛАНОВ, Н.Ю. НИКОНОВА, А.Н. АЛЕКСЕЕНКО. Гидрофобизирующая жидкость для бетонных и железобетонных конструкций ..... 38
	М.В. ШИЛОВА. Кремнийорганические гидрофобизаторы – эффективная защита строительных материалов и конструкций ..... 40
	<b>ЭКОЛОГИЯ И ОТРАСЛЬ</b>
	Е.Е. РУМЯНЦЕВА. О развитии рынка строительных материалов с позиций экологической безопасности ..... 42
	<b>РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>
	П.Г. КОМОХОВ, Л.Л. МАСЛЕННИКОВА, Махмуд АБУ-ХАСАН. Управление прочностью керамических материалов путем формирования контактной зоны между глинистой матрицей и отошителем ..... 44
	В.Ф. ЧЕРНЫХ, А.Ф. МАШТАКОВ, К.В. ГАЛАГАН, Е.В. ШЕСТАКОВА. Строительные изделия с применением глинистого сырья ..... 46
	<b>МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>
	М. А. ФАХРАТОВ. Эффективная технология использования промышленных отходов в производстве бетона и железобетона ..... 48
	В.Г. ЖОЛНЕРОВИЧ, Г.З. КОСТЫРЯ, А. ЮВАККА. Промышленные поли: новые технологии и материалы ..... 51
	М.В. СЕРОВ. Материалы Decuninck для облицовки фасадов ..... 54
	Белокаменные города из ROSSER-камней ..... 55
	<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>
	Международная научно-практическая конференция «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее» ..... 56
	Строительство. Город. Экология - 2003 ..... 58
	Ceramitex – место встречи керамиков всего мира ..... 60
	Близкое знакомство ..... 62
	Указатель статей, опубликованных в группе журналов «Строительные материалы» в 2003 году ..... 63

С.М. ГЛИКИН, зам. генерального директора, канд. техн. наук,  
А.В. ПЕШКОВА, инженер, ОАО «ЦНИИПромзданий» (Москва)

## **Потенциальный срок службы кровель из полимерных материалов на основе СКЭПТ**

В настоящее время все более широкое применение в практике отечественного строительства при устройстве кровель получают полимерные рулонные материалы на основе СКЭПТ, которые характеризуют высокие исходные физико-технические показатели (см. таблицу).

Применение полимерных рулонных материалов позволяет выполнять кровли однослойными, что обеспечивает минимальные трудозатраты при производстве кровельных работ. При этом малоизученным остается вопрос стабильности физико-технических свойств таких кровель во времени под влиянием комплексного воздействия различных атмосферных факторов, важнейшими из которых являются температура нагрева, УФ-облучение, замораживание-оттаивание с переходом через 0°C.

Исследование долговечности полимерных рулонных материалов – сложная комплексная задача. Прежде всего необходимо установить главный показатель, который позволил бы дать объективную оценку изменения исходных характеристик полимерных рулонных материалов.

Методика определения потенциального срока службы битуминозных рулонных и мастичных кровельных материалов, разработанная и апробированная многолетними исследованиями ОАО «ЦНИИПромзданий», не может быть полностью применена к оценке полимерных рулонных материалов.

В отличие от первых эластомерные рулонные материалы характеризуются значительно меньшим водопоглощением и существенно большей величиной относительного удлинения, в связи с чем критериями, определяющими их работоспособность, являются отличные от битуминозных материалов показатели.

При высокой исходной деформативной способности полимерных рулонных кровельных материалов снижение эластичности на 50% в результате старения, предусмотренного требованиями ГОСТ 9.713–86, не может служить критерием оценки потери их работоспособности. Данным стандартом предусматривается метод прогнозирования изменения свойств полимерных материа-

лов, применяемых в ответственных деталях машин и механизмов.

ВНИИНСМ рекомендуется метод испытания рулонных кровельных материалов при комплексном воздействии климатических факторов, согласно которому стойкость образцов кровельного материала устанавливают по изменению одного или нескольких показателей физико-механических свойств образцов и по изменению их внешнего вида.

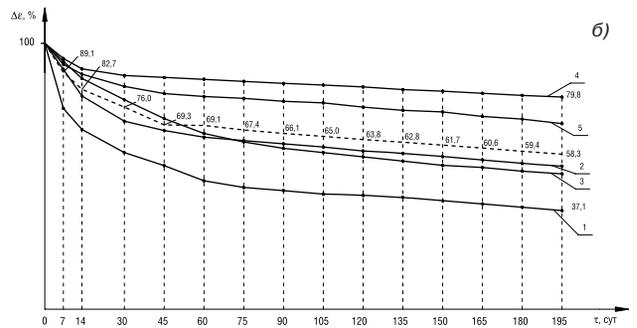
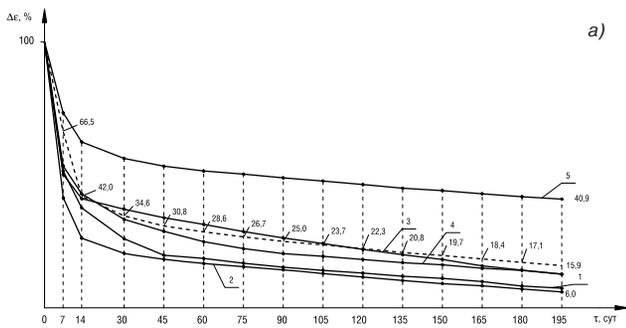
По методике, разработанной МНИИТЭП, стойкость к старению оценивают визуально по этапам, конечный из которых характеризуется наличием глубоких и сквозных трещин, крупных вздутий, сползания покровного слоя. При этом отмечается, что материал не пригоден для дальнейшего применения, если поврежденные участки составляют более 50% площади. Материал считается стойким к старению по изменению физико-механических показателей, если процент их изменения по сравнению с величинами по ГОСТ или ТУ составил менее 50%.

Однако все эти методики не устанавливают четких критериев оценки и поэтому строго судить о сроке надежности полимерных рулонных кровельных материалов по ним невозможно.

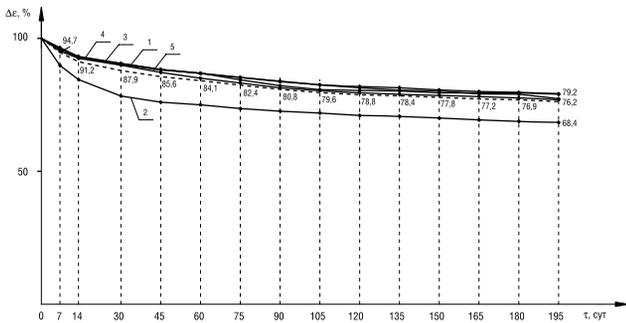
Надежность кровель зависит от стабильности прочностных и деформационных характеристик рулонных материалов. Поэтому необходимо было провести комплексное исследование таких материалов с детальным изучением влияния каждого из указанных выше атмосферных факторов на изменение исходных характеристик материала. Испытания проводились на пяти представителях класса материалов на основе СКЭПТ – КРОМЭЛ, ПОЛИКРОМ, ЭЛАСТОКРОВ, ЯРОКРОМ и ЕПДМ.

В процессе ускоренных испытаний образцы материалов подвергались воздействию: температуры 70, 80, 100°C; замачиванию; УФ-облучению; замораживанию-оттаиванию. Исследования проводили в испытательной лаборатории ОАО «ЦНИИПромзданий».

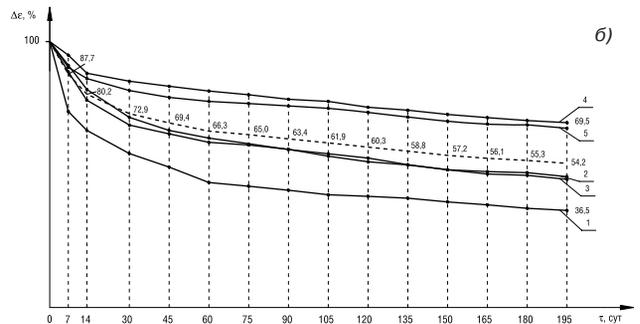
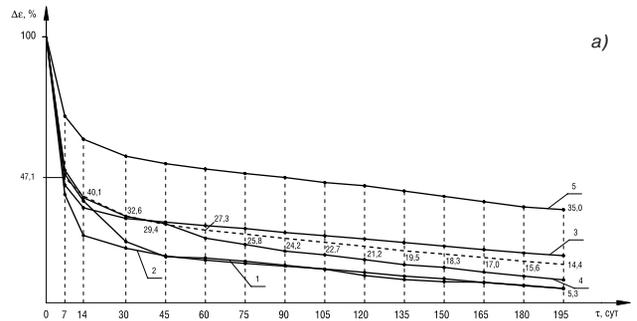
Показатель	Норма по ГОСТ 2678–94 изм. № 1	КРОВЛЕН	КРОМЭЛ	ПОЛИКРОМ	ЯРОКРОМ	ЭЛАСТОКРОВ	ЕПДМ
Условная прочность при растяжении, МПа	4	5,4	6,6	5,8	9,3	8,6	9,9
Относительное удлинение при разрыве, %	250	431	404	580	489	628	662
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 10 мм, °С	–40	–65	–65	–65	–65	–65	–65
Водопоглощение, %	≤ 2	1,5	0,13	0,4	0,3	0,45	0,15



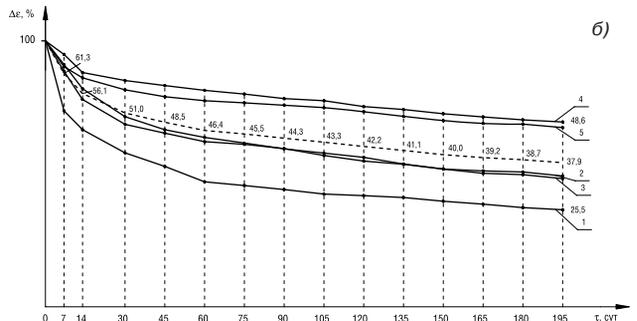
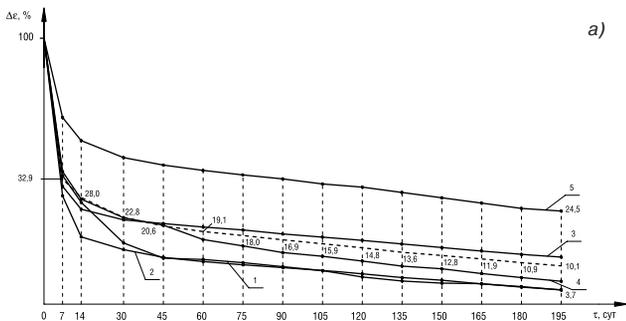
**Рис. 1.** Изменение относительного удлинения при разрыве ( $\Delta\epsilon$ , %) при нагреве а) 100°C; б) 70°C полимерных рулонных материалов: 1 – КРОМЭЛ; 2 – ПОЛИКРОМ; 3 – ЭЛАСТОКРОВ, 4 – ЯРОКРОМ, 5 – ЕПДМ



**Рис. 2.** Изменение относительного удлинения при разрыве ( $\Delta\epsilon$ , %) при ультрафиолетовом облучении полимерных рулонных материалов: 1 – КРОМЭЛ; 2 – ПОЛИКРОМ; 3 – ЭЛАСТОКРОВ, 4 – ЯРОКРОМ, 5 – ЕПДМ



**Рис. 3.** Изменение относительного удлинения при разрыве ( $\Delta\epsilon$ , %) при комплексном воздействии нагрева а) 100°C; б) 70°C и ультрафиолетового облучения полимерных рулонных материалов: 1 – КРОМЭЛ; 2 – ПОЛИКРОМ; 3 – ЭЛАСТОКРОВ, 4 – ЯРОКРОМ, 5 – ЕПДМ



**Рис. 4.** Изменение относительного удлинения при разрыве ( $\Delta\epsilon$ , %) при замораживании-оттаивании полимерных рулонных кровельных материалов: 1 – КРОМЭЛ; 2 – ПОЛИКРОМ; 3 – ЭЛАСТОКРОВ, 4 – ЯРОКРОМ, 5 – ЕПДМ

Температуры для оценки термостарения материалов были приняты исходя из условия, что минимальное значение равно максимально возможной температуре на поверхности кровли в самый жаркий период года, а максимальная величина согласно ГОСТ 9.707–81 должна быть ниже температуры вулканизации материала, при которой происходят его структурные изменения.

В процессе испытаний (рис. 1, 2, 3, 4) было установлено, что важнейшим показателем, характеризующим работоспособность материала, является величина относительного удлинения при разрыве.

Исследования показали, что замораживание-оттаивание в среднем снижает относительное удлинение всего на 10–15%, УФ-облучение – на 25%, а воздействие температуры – до 90% от исходных значений. Из приве-

денных результатов испытаний видно, что повышение температуры воздействия с 70 до 100°C ускоряет процесс термостарения (рис. 1) в среднем в 1,3 на каждые 10°C. Анализ графиков (рис. 1, 2, 3, 5) свидетельствует об аналогичном характере изменения относительного удлинения от воздействия каждого отдельного фактора и их совокупности.

Однако следует заметить, что старение принятых для испытания материалов происходит с различной интенсивностью. Из графиков следует, что наиболее всего термостарению подвержен КРОМЭЛ (относительное удлинение через 195 сут снизилось при воздействии температуры 100°C до 90%). Наиболее стойким из отечественных материалов к термостарению оказался ЯРОКРОМ (относительное удлинение снизилось до 80%), из импортных — ЕПДМ (относительное удлинение снизилось до 60%). В то же время под воздействием УФ-облучения старение всех рассматриваемых материалов происходит одинаково, кроме ПОЛИКРОМА, снижение относительного удлинения у которого достигает 30%.

При разработке экспресс-метода по определению потенциального срока службы полимерных рулонных материалов на основе СКЭПТ в качестве основного фактора воздействия должна быть принята температура нагрева. При этом влияние остальных факторов (УФ-облучение, замораживание-оттаивание) можно учитывать введением поправочных коэффициентов.

Параллельно с лабораторными проводились и испытания образцов материалов, подвергавшихся воздействию атмосферных факторов в естественных условиях. Результаты испытаний показали идентичный характер изменения исходных показателей.

После определенного срока эксплуатации снижение деформационной способности ковра может достигнуть предельного значения, когда материал переходит из

эластичного состояния в твердое и в нем возникают трещины от растягивающих усилий. Максимальную температурную деформацию, которую должен воспринимать материал, можно определить по формуле:

$$\Delta \epsilon_t = \alpha \cdot (\tau_{п.к.к}^H - \tau_{п.к.к}^o) \cdot \epsilon,$$

где  $\alpha$  — коэффициент линейного расширения кровельного материала;  $\tau_{п.к.к}^H$  — температура нагрева поверхности кровельного ковра вычисляется по формуле:

$$\tau_{п.к.к}^H = t_{сум} + \frac{A_{сум}}{v};$$

$t_{сум}$  — условная температура наружного воздуха с учетом влияния наружной температуры воздуха и суммарной солнечной радиации на поверхность ограждения, °C;  $A_{сум}$  — полная амплитуда колебания условной наружной температуры, °C;  $v$  — величина затухания температурных колебаний наружного воздуха в толще ограждения;  $\tau_{п.к.к}^o$  — температура охлаждения поверхности кровельного ковра вычисляется по формуле:

$$\tau_{п.к.к}^o = t_b - \frac{t_b - t_H}{R_o} (R_b - [R_o - R_H]);$$

$t_b$  — температура внутреннего воздуха, °C;  $t_H$  — температура наружного воздуха, °C;  $R_o$  — термическое сопротивление конструкции, м<sup>2</sup>·°C/Вт;  $R_b$  — термическое сопротивление внутреннего воздуха, м<sup>2</sup>·°C/Вт;  $R_H$  — термическое сопротивление наружного воздуха, м<sup>2</sup>·°C/Вт;  $\epsilon$  — базовое расстояние между опорами.

Графики изменения величины относительного удлинения конкретного материала, полученные при лабораторных испытаниях, и предельная деформация материала, полученная расчетным путем, являются предпосылками установления потенциального срока службы кровли и могут быть использованы в проектных работах.

Ю.П. ШУЛЬЖЕНКО, д-р техн. наук, директор по науке ООО НПК «Гидрол-Руфинг» (Москва)

## К вопросу о долговечности кровель

Долговечность кровли — период времени, в течение которого кровля выполняет основные функции — защищает здание, сооружение от проникания атмосферных осадков [1].

Долговечность определяется конкретными условиями эксплуатации кровли, которые зависят от климатического района, места расположения в конструкции, режима эксплуатации здания. Следует иметь в виду, что условия со временем могут меняться [2, 3]. Основная задача при определении долговечности кровли сводится к тому, чтобы определить факторы разрушения при ее эксплуатации, выявить пути их устранения.

Известно, что основными причинами малой долговечности кровель являются:

- низкий уровень проектных решений;
- отсутствие профессионализма у ИТР и кровельщиков при устройстве кровель;

— низкое качество применяемых материалов;

- отсутствие необходимых знаний и качественных регламентирующих нормативов у заказчика при приемке кровли у подрядчика;
- безграмотная эксплуатация.

Предметное рассмотрение причин малой долговечности показывает, что низкий уровень проектных решений кровель вызван отсутствием основополагающей нормативной документации, способствующей качественному проектированию. Например, СНиП «Кровли» были изданы в 1978 г., а это значит, что ассортимент кровельных материалов, созданных за последние 25 лет, юридически не легализован в основном нормативе, которым обязан руководствоваться проектировщик.

Результат налицо — целое поколение новых полимерных материалов оказалось вне поля зрения проектировщиков.

Чтобы новый материал попал в солидный проект, необходимо:

- убедить проектировщика в технико-экономической целесообразности и корректности обоснования предлагаемого материала;
- подтвердить долговечность нового материала на конкретных примерах применения в реальных условиях эксплуатации.

Для этого разработчику материала приходится искать энтузиастов-проектировщиков, убеждать их в предполагаемых преимуществах материала, а если новый материал оказался в проекте, качественно его применять. Полимерные материалы в отличие от традиционных имеют принципиально иную технологию применения.

Известно, что качественное устройство кровли даже из традиционных материалов — это не ремесло, а искусство. Новая технология является задачей со многими неизвестными. На лабораторном образце

новую технологию отработать невозможно, так как устройство кровли — набор технических решений, которые необходимо реализовать с гарантией и ответственностью.

На разработку нового материала, если соблюдать существующие каноны оценки его долговечности на уровне 20–25 лет, уходит 4–5 лет.

В условиях рыночной экономики тратить столько времени на разработку нового материала экономически невыгодно, но возможно, если есть грамотный коллектив с большим опытом работы в указанных областях и солидным заделом разработок.

Можно пойти по пути создания новых материалов в короткий период времени с быстрой, «уплотненной» до нескольких месяцев оценкой долговечности, что никоим образом не отражает объективности ускоренных испытаний [4].

Материал эксплуатируется в сложных условиях, и если они не будут учтены при оценке его долговечности, то при испытании кровли в натуральных условиях незамедлительно скажутся. Кровельный материал должен пройти испытания по научно обоснованным методикам, после чего он может быть предложен для устройства опытных кровель, которые должны наблюдаться в течение всего срока их существования для набора данных по их надежности и долговечности. Классическим примером может служить первая полимерная кровля из материала «Хайполон», выполненная американской фирмой «Дюпон де Немур» на храме Санта-Мария в г. Понсе (США, штат Флорида) в 1952 г. До начала работ специалистами фирмы «Дюпон» была заявлена предполагаемая долговечность кровли из «Хайполона» не менее 15 лет. За период ее эксплуатации в течение 15 лет был проведен ряд обследований и фирма изменила этот показатель до 25 лет. Однако через 25 лет в 1978 г. фирмой было заявлено, что долговечность кровли из «Хайполона» может составить 40 лет; по истечении же 40 лет было высказано предположение о долговечности более 50 лет.

Аналогичный подход к долговечности кровли был принят в головном научном центре по разработке

мягких кровель — ВНИИстройполимер (в настоящее время ОАО «Полимерстройматериалы») [5].

В отделе полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов, возглавляемом автором в 1973–2000 гг., проводилась аналогичная работа по следующей схеме:

- разработка составов и технологий изготовления новых мастичных и рулонных материалов;
- отработка технологии их изготовления на линиях производства полимерных комбинатов;
- отработка технологии устройства экспериментальных полимерных кровель на объектах;
- оказание научно-технической помощи строительным предприятиям в устройстве полимерных кровель на объектах заказчика;
- разработка нормативно-технологической документации на производство и применение в строительстве новых полимерных кровельных материалов.

Исследование долговечности новых материалов проводили на крышных станциях в различных климатических районах и на экспериментальных кровлях. В 1970–2000 гг. были проведены работы по установлению корреляционной связи между лабораторными режимами испытаний по определению условной долговечности и натурными испытаниями. Были определены главные эксплуатационные показатели для мастичных и рулонных полимерных кровельных материалов. Создана методика определения условной долговечности полимерных кровельных материалов с использованием методов физической химии. Главными результатами работ в области долговечности явились натурные наблюдения за поведением кровельных материалов и кровель в различных экстремальных эксплуатационных условиях (север, юг, химагрессия, морской климат в сочетании с химагрессией и др.)

По результатам длительной селекционной работы с различными полимерными пленкообразующими основами отечественного производства, применяемыми для кровель, сделаны следующие выводы.

По комплексу технологических и эксплуатационных свойств приори-

тетное право по сравнению с другими имеет *хлорсульфированный полиэтилен (ХСПЭ)*. Фактическая долговечность кровельных материалов на основе ХСПЭ на настоящий момент составляет 32 года. Проведенные ускоренные испытания на долговечность по отечественной методике в камере искусственной погоды показали, что после 50 условных лет эксплуатации основные показатели кровельного материала на основе ХСПЭ и его работоспособность сохраняются [6].

*Кровельные композиционные материалы на основе ХСПЭ и бутилкаучука* (армогидробутилы, армокровлелоны), разработанные под руководством автора для эксплуатации в условиях Крайнего Севера, сохраняют гибкость при температуре  $-60^{\circ}\text{C}$  и успешно эксплуатируются на кровлях промышленных и гражданских зданий в Северодвинске, Усинске, Норильске, Новосибирске, Сыктывкаре, Надыме и др. в течение 21–23 лет. Лабораторные испытания показали, что долговечность армогидробутилов, армокровлелонов составляет более 30 лет [7].

*Кровельные материалы на основе отечественного СКЭПТ* были разработаны в 1988–1992 гг. в лаборатории полимерных кровельных материалов института ВНИИстройполимер, а с 1993 г. в НПК «Гидрол-Руфинг» — Элон, Элон-1, Элон-У, Элон-Н и др. Их прогнозируемая долговечность более 30 лет. Фактическая долговечность кровель из Элонов на данный момент составляет уже более 10 лет.

Обследование выполненных НПК «Гидрол-Руфинг» кровель из Элона, эксплуатирующихся в течение 9 лет, в том числе в условиях постоянно действующей химической агрессии на складе аммиачной селитры комбината минеральных удобрений ОАО «Дорогобуж» (площадь кровли 5 тыс. м<sup>2</sup>) показало, что за истекший период кровли превосходно выполняют свои функции (рис. 1). За этот промежуток времени битумно-полимерные кровли в подобных условиях уже дважды ремонтировались (большой уклон, химагрессия, большие ветровые нагрузки на высоте более 25 м).

Разовые финансовые затраты на устройство однослойной кровли из Элона ниже, чем для битумно-полимерной кровли.

*Композиционные составы кровельных и гидроизоляционных материалов Кровлелон*, разработанные и внедренные в строительство НПК «Гидрол-Руфинг», на основе термопластов и эластомеров по лабораторной оценке ЦНИИПромзданий имеют долговечность более 25 лет.

Фактическая долговечность Кровлелона — самого молодого полимерного материала на данном этапе составляет 5 лет, однако по оценкам



Рис. 1. Кровля склада аммиачной селитры комбината минеральных удобрений ОАО «Дорогобуж», выполненная из Элона



Рис. 2. Кровля Государственного Кремлевского Дворца, выполненная из Кровлелона с защитным окрасочным покрытием

проектировщиков, строителей и специалистов эксплуатирующих организаций, у него хорошие перспективы. Кровлелон обладает уникальной огнестойкостью (группа горючести Г-1), является атмосферо-, хими-, биостойким материалом. Он имеет высокие физико-механические характеристики: прочность более 12 МПа, относительное удлинение 160–200%, усадка не более 0,4%, эстетичный внешний вид (рис. 2), он технологичен при укладке. Надежность кровли и гидроизоляции в эксплуатации обеспечивается возможностью сваривать Кровлелон горячим воздухом. Комплекс испытаний, проведенных в институтах ВНИИстройполимер, МГУ, ЦНИИПромзданий, МНИИТЭП, ЦНИИ транспортного строительства, подтвердили высокие характеристики Кровлелона.

Особенно эффективен Кровлелон для:

- эксплуатируемых кровель;
- кровель с растительным слоем;
- подземной гидроизоляции.

Высокая биостойкость Кровлелона и стойкость к агрессии грунтовых вод позволили НПК «Гидрол-Руфинг» выиграть тендер на устройство подземной гидроизоляции главного коллектора по ул. Новый Арбат (Москва). Работы выполнялись круглогодично, причем основной их объем – в зимний период.

При ремонте кровли Государственного Кремлевского Дворца было выдвинуто требование – долговечность кровли должна составить не менее 30 лет. Специалистами НПК «Гидрол-Ру-

финг» предложено использовать Кровлелон с защитным окрасочным покрытием, и совместно с ЦНИИПромзданий разработаны узлы примыканий и сопряжений кровли. При устройстве полимерной кровли были применены установки для сварки Кровлелона фирмы «Ляйстер» и установка «Луч» для подготовки основания кровли (разработчик ЦНИИОМТП). Кровля площадью 7,5 тыс. м<sup>2</sup> была выполнена НПК «Гидрол-Руфинг» за четыре недели и успешно сдана комиссии из Администрации Президента РФ.

Учитывая высокую надежность и долговечность отечественных полимерных кровельных материалов, а также многолетний опыт устройства кровель, НПК «Гидрол-Руфинг» разработана и внедрена программа ремонта и последующего долгосрочного гарантийного обслуживания полимерных кровель. Программа построена по принципу плановых мероприятий, состоящих из нескольких этапов, включающих устройство или ремонт кровель, гарантийное и сервисное послегарантийное обслуживание кровель.

Компания обладает достаточным опытом (свыше 30 лет работы) устройством кровель, высокой квалификацией персонала, надежными материалами и техническими средствами для решения проблем долговечности кровли.

Подтверждением сказанного выше являются сотни кровель, успешно эксплуатируемых в различных регионах России, а также в Монголии, Китае и

странах СНГ в течение 20–30 лет. При нашем участии и с использованием разработанных НПК «Гидрол-Руфинг» материалов выполнены такие уникальные здания и сооружения, как:

- кровля объединения «Трактор-экспорт», г. Дархан, Монголия (1980 г.);
- эксплуатируемая кровля торгово-развлекательного комплекса «Охотный ряд»;
- эксплуатируемая кровля нового офисного комплекса Министерства иностранных дел РФ;
- подземная наружная и внутренняя гидроизоляция центрального ядра ММДЦ «Москва-Сити»;
- кровля нового здания Конституционного суда РФ;
- подземная гидроизоляция сооружения слоновник и цветная кровля зоопитомника Московского зоопарка;
- кровля демонстрационного зала объединения «Станкоимпорт»;
- кровли зданий и сооружений ОАО «Севмаш», г. Северодвинск (1967–1982 и 2003 гг.).

#### Список литературы

1. *Куприянов В.Н.* Критерии работоспособности пленочно-тканевых материалов в ограждениях тентовых сооружений // Сб. трудов «Работоспособность строительных материалов в условиях воздействия различных эксплуатационных факторов». Казань. 1980.
2. *Зайцев А.Г.* Эксплуатационная долговечность полимерных строительных материалов в сборном домостроении. М.: Стройиздат. 1972.
3. *Шульженко Ю.П.* Современное состояние и перспективы развития отечественных полимерных кровель // Гидроизоляция. Теплоизоляция. Кровля. 2001. № 2.
4. Методические рекомендации по определению условной долговечности рулонных и мастичных кровельных материалов при воздействии искусственных климатических факторов. М.: МНИИТЭП. 1987.
5. *Шульженко Ю.П.* Полимерные кровельные материалы // Строит. материалы. 1998. № 11.
6. *Шульженко Ю.П.* Полимерные кровельные материалы и полимерные кровли, предлагаемые научно-производственной компанией «Гидрол-Руфинг» // Информ. бюллетень «Кровля и гидроизоляция» 2000. № 1 (7).
7. Отчет об испытаниях на старение под воздействием искусственных климатических факторов образцов Армогидробутила, Армокровлелона. Госассоциация «Союзстройматериалов» Концерн «Стройтепломаш», М., 1991.

## Полимерные кровли и гидроизоляция

### ГИДРОЛ-РУФИНГ

русская научно-производственная компания

## ЭЛОН®

## КРОВЛЕЛОН®

## УНИМАСТ®

**ПРЕДЛАГАЕТ**

Цены российские – качество европейское.

Высокоэффективные полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы с уникальным комплексом свойств (атмосферостойкость в сочетании с огнестойкостью, химстойкостью, биостойкостью, морозостойкостью). Долговечность кровель 25–50 лет, подземной гидроизоляции 50–100 лет.

Устройство и ремонт кровель и гидроизоляции в любое время года во всех климатических зонах с предоставлением гарантии; постагарантийное обслуживание в течении 20 лет.

Полная комплектация и поставка материалов для кровель и гидроизоляции.

Строительный инжиниринг от проекта до сдачи в эксплуатацию.

Обучение персонала.

Генподряд, шеф-монтаж.

Передача механизмов в аренду, выезд супервайзеров на объекты заказчиков.

---

Телефон: (095) 782-42-61, 730-46-54, факс: (095) 730-46-70  
E-mail: gidrol@online.ru  
Internet: www.gidrol-roofing.com

## Кровля и гидроизоляция на длительный срок

Специалистами ЗАО «Поликром» разработан, запатентован, поставлен на серийное производство и сертифицирован полимерный рулонный кровельный и гидроизоляционный материал Эпикром (ТУ 5774-001-46439362-99) марок Р – рядовой и ПНГ – с пониженной горючестью (Г1, РП1, В2).

Эпикром изготавливается из этиленпропилен-диенового каучука, преимущества которого определяются особенностями его химической структуры. Отсутствие двойных связей в главной цепи молекулы обеспечивает термо-, атмосферо- и озоностойкость, стойкость к окислению и воздействию УФ-лучей, кислот и щелочей. Неполарная природа полимера определяет его стойкость к действию воды и агрессивных сред.

Опыт предприятия и результаты ускоренных и натуральных климатических испытаний, выполненных в ЦНИИПромзданий, позволяют

прогнозировать срок службы Эпикрома более 20 лет с сохранением высоких физико-механических показателей (прочность 6–4 МПа в зависимости от марки, относительное удлинение – 350–250%) и эксплуатационных свойств на уровне требований, предъявляемых к классу полимерных кровельных материалов. При этом эксплуатационные расходы по содержанию кровель снижаются на 32–79% в зависимости от конструкции крыши.

В таблице приведены физико-механические и физико-технические характеристики Эпикрома в сравнении с кровельными битумными материалами.

Высокая эластичность при отрицательной температуре (отсутствие трещин при испытании на гибкость на брусе радиусом закругления 5 мм при –60°C) допускает выполнение кровельных работ с применением Эпикрома даже при –15 – –20°C, что

особенно актуально для строителей и эксплуатационников Сибири и северных регионов.

Огневая нагрузка на здание даже от Эпикрома-Р более чем в 100 раз ниже по сравнению с 4-слойным рубероидным или 2-слойным кровельным ковром из наплавляемых битумно-полимерных материалов. При горении Эпикром не выделяет токсичных продуктов, характеризуется низким дымообразованием и отсутствием горящих капель расплава, что выгодно отличает Эпикром от материалов на основе ПВХ.

Устройство кровельного ковра из Эпикрома исключает применение горячих технологических процессов и открытого огня. Это позволяет эффективно использовать его как на обычных объектах, так и на объектах с повышенными требованиями к взрыво- и пожаробезопасности.

Эпикром прошел экспертизу в концерне «Росэннергоатом» и РАО

Показатели	Битумно-полимерные материалы		Эпикром
	APP	SBS	
Толщина, мм	5	5	1,2
Масса, кг/м <sup>2</sup>	4,12	5,44	1,63
Теплостойкость, °C	100	100	120
Водопоглощение за 24 ч, мас. %	0,58	0,38	0,15
Разрывная сила при растяжении, Н(кгс)/50 мм после изготовления после термостарения 14 сут при температуре через 20 лет (прогнозируемая по результатам ускоренных климатических испытаний)	608,6 (62,1) 640,9 (65,4) 80°C 393 (40)	490 (50) 554,7 (56,6) 80°C 620 (63)	423,4 (43,2)* 358,7 (36,6)* 100°C 282,2 (28,8)*
Условная прочность при растяжении, МПа после изготовления после термостарения 14 сут при температуре 80°C через 20 лет (прогнозируемая по результатам ускоренных климатических испытаний)	2,5* 2,6* 1,6*	2* 2,26* 2,52*	7,2 6,1** 4,8
Относительное удлинение, % после изготовления после термостарения 14 сут при температуре 80°C через 20 лет (прогнозируемая по результатам ускоренных климатических испытаний)	40,7 36 5–13,7	53,3 51,7 0–10	322 238,3** 120
Гибкость (отсутствие трещин на брусе с закруглением r, мм): после изготовления после термостарения 14 сут через 20 лет (прогнозируемая по результатам ускоренных климатических испытаний)	r = 10; –21°C r = 10; –15°C r = 10; +15°C	r = 10; –27°C r = 10; –22°C r = 10; +15°C	r = 5; –62°C r = 5; –60°C r = 5; –56°C
Защита от УФ-облучения	посыпка	посыпка	не требуется
Минимальное количество слоев	2	2	1

**Примечания.** Показатели соответствуют фактическим данным по результатам испытаний в ЦНИИПромзданий.  
\* – расчетные показатели. \*\* Испытано при 100°C.

ЕЭС и рекомендован для машинных залов АЭС, ГРЭС, ТЭЦ и других объектов с повышенной пожаро- и взрывобезопасностью.

В зависимости от требований заказчика или проектировщика и с учетом конфигурации и уклонов кровли может быть предложено несколько вариантов крепления материала к основанию: клеевой, механический, балластный, инверсионный. В любом случае предусмотрена комплектация доборными элементами, применяемыми для устройства парапетов, примыканий, воронок и организованного внешнего водостока.

Эпикром может поставляться в виде склеенных ковров площадью до 1000 м<sup>2</sup> необходимой заказчику конфигурации для использования на кровле, при устройстве гидроизоляции фундаментов, мостовых сооружений, прудов, бассейнов, хранилищ промтоходов и для химической защиты строительных конструкций. Стоимость на 01.12.03 г. Эпикрома-Р 99 р/м<sup>2</sup>, Эпикрома-ПНГ – 180 р/м<sup>2</sup>.

ЗАО «Поликром» обеспечивает инжиниринговое сопровождение, включающее разработку проектно-сметной документации, передачу НТД, сертификатов и типовых технологических карт, обучение персонала приемам работы с Эпикромом.

## КРОВЕЛЬНЫЙ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ЭПИКРОМ-EPDM

### Комплектные поставки и работы от производителя

- ⇒ Условная прочность – 11 МПа
- ⇒ Относительное удлинение – 400%
- ⇒ Эластичен при –60°C
- ⇒ Теплостойкость 120°C
- ⇒ Устойчив к УФ-лучам и агрессивным средам
- ⇒ Всесезонная холодная технология
- ⇒ Долговечен
- ⇒ Модификация с пониженной горючестью Г1, РП1, В2
- ⇒ Модификация для химзащиты

Т/ф: (09622) 3-55-52, 4-13-58, (916) 173-11-62

E-mail: [polikrom@mail.ru](mailto:polikrom@mail.ru) Internet: [www.polikrom.com](http://www.polikrom.com)



Правительство Москвы, Главное управление охраны памятников г. Москвы, ООО "Гостиный Двор", ДМА ГмБХ (Дочернее предприятие Лейпцигской ярмарки, Германия), Выставочное объединение "Рестэк"

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

21-25 января  
2004

Архитектура.  
Градостроительство.  
Реставрация

МОСКВА, Гостиный Двор, ул. Ильинка, 4

СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ВЫСТАВКИ:  
реставрация храмов, соборов и церквей

В специальной научной программе выставки:

КОНФЕРЕНЦИЯ "Современное градостроительство и развитие городов"

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:

МОСКВА

Тел.: (095) 234-5049, 234-5065, 234-5686

Факс: (095) 181-6430

E-mail: [restec@rol.ru](mailto:restec@rol.ru)

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Тел.: (812) 320-8094, 230-1914

Факс: (812) 320-8090

E-mail: [port@restec.ru](mailto:port@restec.ru) <http://www.restec.ru>



DMA

Trade fair service international

ИНФОРМАЦИОННАЯ  
ПОДДЕРЖКА:



## Система показателей качества битумных гидроизоляционных материалов и покрытий на их основе

В настоящее время при устройстве гидроизоляции различных зданий и сооружений наибольшее распространение получили битумные и битумно-полимерные рулонные материалы. Физико-механические свойства таких материалов характеризуются номенклатурой показателей, определяемых ГОСТ 30547.

Однако условия службы гидроизоляции (подземной и на кровлях) в реально существующих сооружениях существенно отличаются от условий проведения стандартных испытаний. Такие испытания не отражают фактических свойств гидроизоляционных материалов и служат в основном для их косвенной и сравнительной оценки. То же относится и к ряду показателей вяжущего, а также нефтяных битумов, используемых для производства гидроизоляционных материалов.

До настоящего времени практически отсутствуют работы по теоретическому обоснованию некоторых важнейших методов испытаний указанных материалов. Это приводит к тому, что ряд показателей кровельных материалов (гибкость, теплостойкость, водонепроницаемость, эластичность и др.) оценивается разными методами. Например, теплостойкость битуминозных рулонных материалов определяется в большинстве стран при температуре 70, 80, 100°C в течение 2 ч, в Индии — 3 ч, в ЮАР — 5 ч. Складывающееся в последнее время некоторое единообразие методов испытаний материалов связано в первую очередь с возможностью сравнения материалов друг с другом. Чаще всего оно не является следствием строгого научного обоснования, выполненного по результатам анализа требований, предъявляемых к условиям эксплуатации кровель, а также производства кровельных работ, транспортирования и хранения кровельных материалов. Более того, исследования, проведенные еще в 70-х годах под руководством Д.Д. Сурмели, показали, что улучшение некоторых традиционных свойств материалов и вяжущего не всегда повышает долговечность этих материалов [1].

В связи с перечисленными недостатками стандартные показатели не могут быть использованы для инженерного расчета гидроизоляции. Поэтому для разработки научно обоснованных требований к материалам и выполняемой из них гидроизоляции представляется весьма актуальным переход от условных стандартных к научно обоснованным, выраженным в физических единицах показателям.

В связи с тем, что область применения битуминозных гидроизоляционных материалов характеризуется интервалом пластичности, для их оценки в мировой практике пользуются методами реологии — наиболее общего раздела механики деформируемых сред, изучающего механическое поведение упруго-пластично-вязких систем.

Авторами предлагается метод оценки физико-технических свойств битуминозных гидроизоляционных материалов и покрытий на основе использования минимального количества реологических констант.

Структурно-механические свойства битумных материалов в значительной степени определяют долговечность изоляционных покрытий. Известно, что основными причинами нарушения сплошности кровельных ковров и утраты ими гидроизолирующих свойств являются большие по амплитуде одноразовые и повторяющиеся суточные температурные деформации покрытий, прогибы опорных сечений сборных плит, а также осадка зданий. В свою очередь, причиной низкой устойчивости материалов к такого рода воздействиям является совокупность факторов: низкая деформативность, деформация материалов при охлаждении, увеличение жесткости и снижение деформативности при отрицательных температурах, усталостные изменения в структуре материалов при циклических деформациях и другие.

Осадка зданий приводит к взаимному смещению элементов покрытия до 5 мм при скорости в начальный период эксплуатации  $10^{-5}$  см/с с последующим ее уменьшением до  $10^{-7}$  см/с. Поэтому в целях наибольшего приближения к эксплуатационным условиям реологические исследования битумных покрытий проводят при весьма малых скоростях деформации, практически исключающих разрушение структуры [1].

Определение упруго-пластично-вязких свойств дисперсных систем и растворов высокополимеров обычно осуществляют путем обработки семейства кривых «деформация сдвига  $\gamma$  — время  $t$ », полученных в условиях простого сдвига исследуемого материала под влиянием постоянно сдвигающего напряжения  $\tau$ , изменяющегося от опыта к опыту [2]. Такая методика применяется для материалов, у которых после развития запаздывающей упругой деформации устанавливается стационарное течение с постоянной скоростью. Время, необходимое для установления стационарного течения, определяется скоростью развития высокоэластической составляющей деформации.

Зависимость деформации от времени воздействия сдвигающего напряжения для дисперсных систем, в том числе битумов, часто выражается формулой (1), каждый член которой описывает определенный вид деформации — упругую, пластическую и высокоэластическую:

$$\gamma = \frac{\tau}{G_1} + \frac{\tau - \tau_k}{\eta_1} \cdot t + \frac{\tau}{G_2} \left( 1 - e^{-\frac{G_2 t}{\eta_2}} \right), \quad (1)$$

где  $\gamma$  — относительная деформация сдвига;  $\tau$  — сдвигающее напряжение;  $t$  — время;  $G_1$  — условно-мгновенный модуль упругости;  $G_2$  — модуль эластичности;  $\eta_1$  — наибольшая динамическая вязкость пластического течения;  $\eta_2$  — динамическая вязкость высокоэластичности (упругого последельствия);  $\tau_k$  — условный статический предел текучести.

Отношение  $\eta/G$  называется периодом релаксации, характеризующим скорость релаксационных процессов.

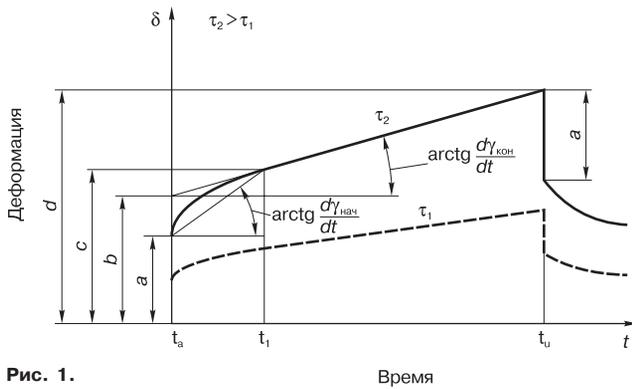


Рис. 1.

Время

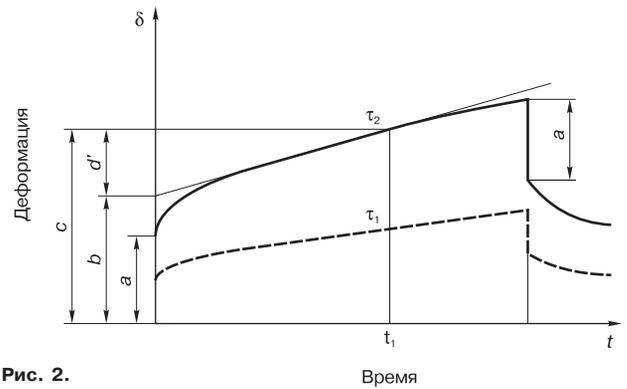


Рис. 2.

Время

В современной механике дисперсных систем широко распространено понятие спектра релаксации, однако, как было предложено еще П.А. Ребиндером, при развитии деформации под постоянным напряжением можно оперировать одной величиной – периодом релаксации [3].

На рис. 1 показана типичная реограмма структурированного материала, по отрезкам которой  $a, b, c, d$  и  $t_1$  графо-аналитическим методом определяют все указанные выше реологические параметры [4].

Однако в ряде случаев не удается достигнуть стационарного течения с  $\eta = \text{const}$ , несмотря на постоянство внешних воздействий – напряжения и температуры. При этом реограмма имеет вид, изображенный на рис. 2, что может объясняться внутренними причинами: сильно затягивающимися эластическими деформациями и/или перестройкой структуры материала под влиянием действующих напряжений [5]. В связи с этим возникает задача оценки реологических свойств материала со структурой, упрочняющейся под нагрузкой с течением времени.

В основу предлагаемого метода определения реологических характеристик упрочняющихся материалов положена степенная зависимость  $\gamma(t)$ , подтверждаемая многочисленными экспериментами, согласно которым такая зависимость для битумных материалов соблюдается в большом диапазоне времени, охватывающем более 8 десятичных порядков (от  $10^{-3}$  до  $6 \cdot 10^5$  с) [5].

Реограммы получали на пластометре ПИРС-3 [6], осуществляющем простой плоскопараллельный сдвиг испытуемого материала под влиянием постоянного, но варьируемого от опыта к опыту напряжения  $\tau$  в условиях неизменной фиксированной температуры.

Деформацию сдвига материала с упрочняющейся структурой описывает уравнение

Таблица 1

Наименование материала	Температура испытаний, °С	Реологические характеристики		
		$G_0$ , кгс/см <sup>2</sup>	$\tau_{k1}$ , кгс/см <sup>2</sup>	$P$
Гидростеклоизол	10	18,6	0,08	0,32
	20	14,9	0,06	0,44
Битумно-полимерный материал	10	14,6	0,2	0,22
	20	13	0,17	0,28

$$\gamma = \frac{\tau - \tau_{k1}}{G_0} \left( \frac{t}{t_0} \right)^P; \quad \tau \geq \tau_{k1}, \quad (2)$$

где  $\tau_{k1}$  – предельное напряжение сдвига;  $G_0$  – односекундный модуль сдвига;  $t \geq 1$  с;  $P$  – реологический параметр, определяемый молекулярной структурой и энергетическим состоянием исследуемого материала и характеризующий степень его пластичности.

Выражение (2) справедливо для времени действия напряжения больше 1 с. На меньшие интервалы времени его можно будет распространить только после дополнительных исследований, так как в этих интервалах деформация может развиваться по закону, значительно отличающемуся от степенного из-за влияния других факторов, например массы деформаторов и т. п.

На случай действия напряжения  $\tau$ , меньшего  $\tau_{k1}$ , уравнение (2) не распространяется, хотя имеют место упругие деформации, при которых  $P=0$ , а  $\gamma \neq 0$ .

Величины  $\tau_{k1}$ ,  $G_0$  и  $P$  в выражении (2) представляют собой вышеупомянутые реологические константы, определяющие поведение материала под действием сдвигающих напряжений при заданной температуре. Являясь однозначной характеристикой материала (покрытия), эти константы могут быть использованы для инженерного расчета изоляции и ее поведения при эксплуатации.

Ниже приведена иллюстрация возможности использования предлагаемого метода для оценки долговременной водонепроницаемости рулонных кровельных материалов.

Методика определения водонепроницаемости приведена в ГОСТ 2678, при этом величина давления воды и продолжительность испытания материалов нормируются техническими условиями на материалы. В соответствии со сложившейся практикой большую часть рулонных материалов гидроизоляционного назначения испытывают под давлением 0,3 МПа (реже 0,5 МПа) в течение 10 мин. Однако даже если материал выдерживает испытание, каково будет его дальнейшее поведение под воздействием напора воды, как долго он будет сохранять гидроизолирующие свойства, неизвестно. Таким образом, предлагаемый способ определения водонепроницаемости достаточно условен, не характеризует потенциальную водонепроницаемость и может использоваться только для сравнения материалов друг с другом или для экспресс-оценки их качества.

Известно, что под влиянием гидростатического напора битумное вяжущее рулонного материала начинает ползти, продавливаясь через основу материала, и вдавливаясь в трещину в бетоне до тех пор, пока не происходит разрушение гидроизолирующего слоя. Если рассматривать такую ползучесть вяжущего как течение в капилляре под влиянием приложенного давления, можно достаточно точно оценить время этого течения, то есть продолжительность сохранения материалом гидроизолирующей способности.

Наименование материала	Толщина образца, мм	Давление воды, ати	Длительность сохранения водонепроницаемости при 20°C, ч	R, см	Расчетная длительность сохранения водонепроницаемости при 1 ати и 10°C, лет
Гидростеклоизол	3	6	5,5	0,034	40
	3,1	10	3,7	0,026	
Вязущее гидростеклоизола	2,8	4	5,6	0,029	8
	4,8	10	4,7	0,025	
Битумно-полимерный материал	3,4	3	96	0,063	более 50
	3,5	5	72	0,05	
	3,4	10	3	0,06	

Учитывая весьма малую скорость деформации, можно рассматривать течение материала как течение с практически неразрушенной структурой, следовательно, реологические константы материала не зависят от величины напора.

Для описания течения упрочняющегося материала в круглом капилляре одним из авторов предложена зависимость

$$h_t = \frac{t^p}{G_0} \left[ \frac{q}{4l} (R^2 - r_0^2) - \tau_{kl} (R - r_0) \right], \quad (3)$$

где  $h_t$  — толщина материала (слоя гидроизоляции);  $q$  — гидростатическое давление;  $l$  — длина капилляра;  $r_0 = 2\tau_{kl}/q$  — радиус зоны стержневого течения.

Приведенный радиус капилляра  $R$  в формуле (3) определяется следующим образом. При заданных повышенных давлениях (6 ати и более) определяется фактическое время сохранения образцом водонепроницаемости. С учетом полученных данных по формуле (3) рассчитывают  $R$ .

Таким образом, реальная работоспособность материала или всей гидроизоляции в конструкции может быть рассчитана по экспериментально определенным реологическим константам, приведенному радиусу капилляра, его длине, равной толщине металлической сетки в приборе для определения водонепроницаемости по ГОСТ 2678, толщине материала и действующему на практике (для конкретного объекта) гидростатическому давлению.

В табл. 1 представлены результаты определения реологических констант двух рулонных кровельных материалов — материала на окисленном битуме на стеклотканой основе (типа гидростеклоизола) и битумно-полимерного АПП-модифицированного материала на стеклотканой основе, а в табл. 2 — результаты расчета длительности сохранения сплошности этих материалов, а также вязущего гидростеклоизола для реальных условий эксплуатации: давления воды 1 ати и температуры 10°C.\*

Результаты проверочных испытаний указанных материалов на водонепроницаемость при повышенном давлении показали высокую степень корреляции с аналогичными показателями, определенными расчетом, что свидетельствует о высокой степени их достоверности.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет: — определить фактические реологические характеристики битуминозных рулонных и мастичных материалов, битумов, изоляционных покрытий из рулонных и /или мастичных материалов;

- оценивать реологические свойства рулонных материалов, их вязущего и исходных битумов с помощью минимального количества взаимосвязанных унифицированных реологических характеристик, выраженных в абсолютных физических величинах;
- перейти от косвенной оценки эксплуатационных свойств гидроизоляционных материалов и покрытий на основе условных показателей к их оценке на основании научно обоснованных реологических свойств, что обеспечивает возможность инженерного расчета покрытий;
- применить предлагаемую методику для оценки долговечности материалов (покрытий) на основании определения реологических свойств материалов до и после искусственного старения.

Предлагаемая методика может быть использована как при проведении научных исследований, так и для экспресс-оценки качества материалов.

После накопления соответствующей базы данных предложенные реологические параметры материалов, а также методика их определения могут быть включены в нормативные документы на материалы в дополнение (или взамен) к существующим нормам, базирующимся на условных показателях.

#### Список литературы

1. *Бородин В.Н.* Структура, состав и свойства рулонных битумных материалов // *Промышленность строит. материалов.* Сер. 6. Промышленность полимерных, мягких кровельных и теплоизоляционных строительных материалов. Обзорная информация. 1988. Вып. 4.
2. *Ребиндер П.А.* Новые методы характеристики упруго-пластично-вязких свойств структурированных дисперсных систем и растворов высокополимеров // *Труды Института физической химии АН СССР М., 1950.* Вып. 1.
3. *Ребиндер П.А.* Дополнение к переводу «Реологии» // *Сб. «Реология» под ред. Ф. Эйриха, М.: Иностранная литература.* 1962.
4. *Шапиро Т.М.* Метод определения реологических характеристик высоконаполненных строительных термопластов на приборе ЭПИРС-1 // *Сб. трудов ВНИИНСМ. М., 1965.* Вып. 3(11).
5. *Руденская И.М., Руденский А.В.* Реологические свойства битумов. М.: Высшая школа. 1967.
6. *Рейнер М.* Феноменологическая макрореология // *Сб. «Реология» под ред. Ф. Эйриха. М.: Иностранная литература.* 1962.

\* В работе принимал участие Т.М. Шапиро.

## Завод «Филикровля» – 80 лет успешной работы

В июле 2004 г. ОАО «Завод «Филикровля» отмечает 80 лет со дня образования предприятия. С 1924 г. предприятие несколько раз меняло название, но ни разу профиль своей основной деятельности – производства кровельных и гидроизоляционных материалов для строительства.

Вместе со всей страной предприятие пережило трудные годы Великой отечественной войны, когда оно было практически разрушено. Производства одних видов материалов закрывались как устаревшие, другие – в связи с изменением конъюнктуры рынка. И только благодаря опыту и целеустремленности руководства и коллектива предприятия на месте этих производств возникли новые, более прогрессивные, отвечающие требованиям времени. Но даже и те производства, которые существуют много лет, не остаются неизменными. Постоянный поиск и исследования позволяют предлагать различные модификации уже известных материалов.

В настоящее время ОАО «Завод «Филикровля» выпускает три основных вида продукции: битумный гидроизоляционный материал «Гидростеклоизол», неотверждаемый самоклеящийся ленточный герметик «Герлен®», битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный материал «Филизол®». Помимо производства перечисленных материалов оказываются услуги по укладке кровли.

Битумный гидроизоляционный материал «Гидростеклоизол» за более чем 30-летнее существование претерпел наименьшее количество изменений. Этот факт объясняется тем, что материал разрабатывался как гидроизоляционный для изоля-

ции подземных сооружений, тоннелей метрополитена и др. и требования к нему отличались от требований к кровельному материалу. В основу были заложены высокие прочностные характеристики и показатель водонепроницаемости.

Рецептура, по которой изготавливается «Гидростеклоизол», довольно простая: прочная стеклооснова, окисленный битум, пластификатор и минеральный наполнитель. Стабильность качества и надежность обусловлены наличием на предприятии собственной окислительной установки, что позволяет применять битум с заданными характеристиками.

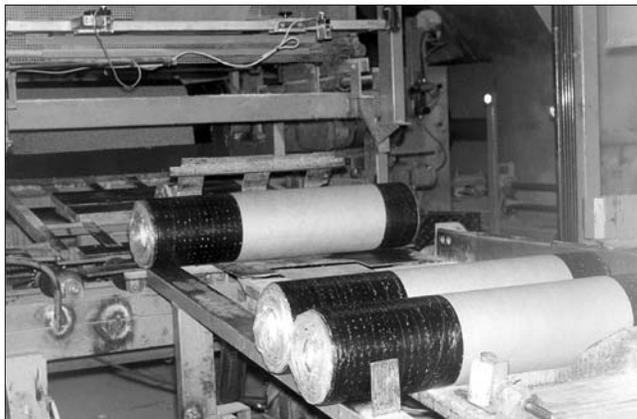
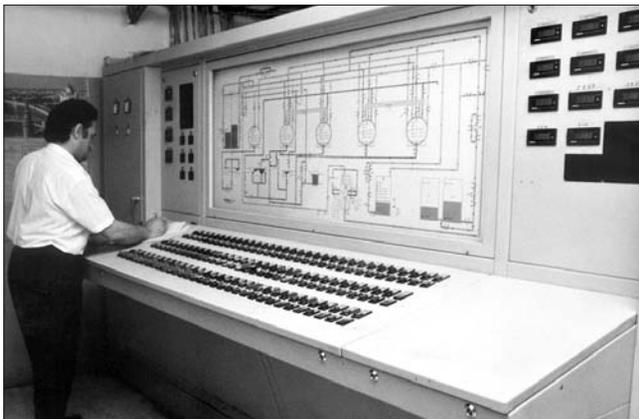
Высокие технологические качества «Гидростеклоизола» побудили строителей использовать его в нижнем, гидроизоляционном слое кровельного ковра, поэтому специалисты завода улучшили показатели материала до требований ГОСТа на кровельные материалы (теплостойкость +70°C и гибкость на бруске 0°C).

В настоящее время для полного удовлетворения требований потребителей необходимо иметь более высокие показатели. В течение продолжительного срока было опробовано множество вариантов, пока не была выработана рецептура с применением специфического модификатора. Применение модификатора позволяет получать битумный материал с теплостойкостью до +90°C и гибкостью на бруске до -5°C без снижения водонепроницаемости и прочности, что полностью удовлетворяет требованиям к кровельным материалам. Для удобства различия модифицированного материала от обычного введен индекс «М» (ТППМ-3,5, ЭППМ-3,5 и т. п.).

Производство неотверждаемого ленточного герметика «Герлен®», которому в этом году исполнилось 25 лет, на протяжении всей своей истории развивалось самыми быстрыми темпами. Первоначально в ассортименте была единственная марка «Д» шириной 200 мм, в настоящее время выпускается до 30 марок герметика. По потребительским свойствам материал подразделяется на четыре основные марки: «Д» – дублированный холстом; «ФА» – дублированный алюминиевой фольгой; «Т» – липкий с двух сторон (бежевого цвета) и «АГ» – липкий с двух сторон (черного цвета) с повышенной адгезией к металлу.

Ленты «Герлен®» выпускаются различной толщины (1,5–3 мм) и ширины (15–200 мм). Рецептуры, по которым выпускается «Герлен®», разработаны заводской лабораторией и являются уникальными. Основной отличительной особенностью «Герлена®» является не только пластичность, но и высокая эластичность. Достичь сочетания данных свойств позволяет высокотехнологичное оборудование, не имеющее аналогов в России. И как следствие, материал способен сохранять изначальные свойства на протяжении всего срока службы. Этот факт подтверждает 25-летний срок эксплуатации материалов в различных областях промышленности и строительстве. Высокая технологичность рецептуры позволяет выпускать ленты и жгуты с характеристиками, требуемыми потребителем.

Битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный материал «Филизол®» хорошо известен строителям не только Москвы и Московской области. Введенное в эксплуатацию в 1992 г., это производство



олицетворяло прорыв отечественных производителей кровельных материалов на европейский уровень, так как оборудование и технологический процесс были закуплены в Германии. Качественные и эксплуатационные характеристики материала значительно превосходили показатели других материалов, предлагаемых в то время отечественной промышленностью, что позволило быстро завоевать высокие позиции на рынке строительных материалов. Реакция на успех нового поколения материалов была незамедлительной – ряд других фирм закупили за рубежом оборудование для производства битумно-полимерных материалов.

В период становления новых экономических отношений в России руководство предприятия взяло курс на осуществление целенаправленной политики усовершенствования выпускаемой продукции. Для начала была расширена номенклатура этой группы материалов, позволяющая удовлетворять возрастающие потребности рынка. Одновременно разрабатывалась концепция улучшения технологических и потребительских свойств. Результатом комплексной работы явилось внедрение новых марок материалов, предназначенных для решения раз-

личных проблем, возникающих при проведении строительных работ.

Наряду со стеклоосновой стала использоваться более универсальная полиэфирная основа материалов, обеспечивающая надежность изоляции на самых ответственных участках кровли (ендовы, примыкания и др.) и при устройстве гидроизоляции (марки ЭКП, ЭМП). Разработан и производится подкладочный материал под штучную и листовую кровли для обеспечения шумоизоляции и дополнительной гидроизоляции конструкции (марка ХММ-2,3). Производится улучшенный материал со специальным наплавляемым слоем – более технологичный и обладающий повышенной трещиностойкостью, позволяющий сэкономить денежные средства на укладку (марки ТКПС, ТМПС). Все эти материалы позволяют оптимизировать строительство и увеличить межремонтный срок эксплуатации зданий и сооружений.

Опыт, накопленный за 80-летнюю историю существования предприятия, по достоинству оценен не только специалистами, но и правительством Москвы.

В сентябре 2003 г. правительством Москвы утверждена программа по повышению качества строительства, ремонта и технического обслу-

живания кровель жилых и общественных зданий «Надежная кровля». ОАО «Завод «Филикровля» по достоинству занимает ведущее место в этой программе. Предприятию совместно с ГУП «НИИМосстрой» поручена разработка новых рулонных битумно-полимерных кровельных материалов для строительства, ремонта и реконструкции зданий и сооружений. Часть материалов, разрабатываемых в соответствии с этой программой, описана выше. Также заводу поручено создание на своей базе совместно с НПО «Концерн СТЕПС» учебно-технического центра по кровельным работам.

Качество выпускаемой продукции является главной целью предприятия. Внедренная в 2003 г. система менеджмента качества подтверждена сертификатом соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2001 в декабре 2003 г.

Все прогрессивные разработки и внедрения стали осуществимы благодаря слаженной работе специалистов завода, обладающих колоссальным опытом и знаниями, в сочетании с политикой предприятия, ориентированной на потребителя, позволяющей удовлетворять возрастающие потребности современного строительства.



весоизмерительная техника  
мирового уровня

**МЕТРА**

- СИСТЕМЫ ВЕСОВОГО УЧЁТА
- ВЕСОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ «МИКРОСИМ»
- ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕСЫ



- Платформенные
- Автомобильные
- Вагонные
- Монорельсовые
- Конвейерные

- МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВЕСОВ
- ДОЗАТОРЫ
- ТЕНЗОДАТЧИКИ

---

▶▶▶ **ООО НПП «МЕТРА»**  
 Россия, 249038, Калужская обл., Обнинск, а/я 8128  
 Тел.: (08439) 39338, 41003 • Факс: (08439) 40191  
 в Москве: Тел.: (095) 7774184 • Факс: (095) 7774185  
 E-mail: info@metra.ru

**www.metra.ru**

## Торговый дом НИИЖБ-трейдинг

**ПЯТЬ лет в области  
гидроизоляции и ремонта**

---

- ◆ Цементы для гидроизоляции
- ◆ Гидроизоляционные составы проникающего действия
- ◆ Теплоизоляционные высокопрочные смеси
- ◆ Огнезащитные смеси
- ◆ Плиточный клей
- ◆ Наливные полы

Подробнее читайте стр. 20



---

109428 Москва, 2-я Институтская ул., д. 6  
 Телефон/факс: (095) 105-05-92  
 E-mail: trading@niizhb.ru Internet: www.gidro-s.ru

## Самоклеющиеся материалы компании «ТехноНИКОЛЬ»

В настоящее время происходит бурное развитие новых строительных технологий, что вызывает появление новых видов строительных материалов. Это позволяет решать все более сложные задачи при строительстве современных зданий и сооружений.

Рынок кровельных и гидроизоляционных материалов не является исключением. Последние два года компания «ТехноНИКОЛЬ» начала развивать новое направление – самоклеющиеся битумно-полимерные материалы Техноэласт-С и Барьер.

Эта группа материалов стала логическим продолжением кровельных и гидроизоляционных рулонных битумных и битумно-полимерных материалов. Самоклеющиеся материалы сочетают в себе свойства наплавляемых материалов и материалов, укладываемых на горячую мастику. Возникновение этой группы материалов вызвано тем, что ряд технических задач при укладке материала невозможно решить без применения безогневой технологии, а укладывать самоклеющиеся материалы достаточно просто.

Самоклеющиеся материалы в настоящее время мало применяются в России. В то же время многие известные производители предлагают потребителям самоклеющиеся материалы для кровли и гидроизоляции, среди них DACO-KSO (Krebber), SCUDOTENE FC MINERAL (ITALIANA MEMBRANE), DynaGrip™ Cap (Johns Manville), Indexin HDPE (Index), Bituthene 8000 (GRACE), Icebar (Tegola), ArmourGard (IKO). Эти продукты хорошо известны в странах Западной Европы и Америки и отлично себя зарекомендовали.

Самоклеющиеся материалы сочетают долговечность и надежность рулонных битумно-полимерных материалов и преимущества безогневого метода укладки, что обеспечивает:

- простоту, высокую скорость и удобство применения;
- отсутствие необходимости доставки дополнительного оборудования (баллоны, горелки) на крышу;
- возможность укладки на горючие типы оснований (дерево, OSB и др.);

- возможность проведения работ на ограниченных пространствах и во внутренних помещениях.

По своей структуре самоклеющиеся материалы можно разделить на два типа:

- **основные** (Техноэласт-С, Барьер ОС);
- **безосновные** (Барьер БО).

Основные технические характеристики материалов приведены в таблице.

Материалы имеют структуру, аналогичную наплавляемому материалу: верхнее защитное покрытие, СБС-модифицированный битумно-полимерный компаунд, антиадгезионная пленка. В безосновных материалах роль основы выполняет верхняя защитная пленка. Как следствие, основные материалы с полиэстеровой или стекловолоконной основой имеют более высокие показатели усилий при разрыве и меньшее относительное удлинение при растяжении. Безосновными изготавливаются только гидроизоляционные и пароизоляционные материалы.

По своему назначению материалы подразделяются на:

- **кровельные** (Техноэласт-С);
- **гидроизоляционные и пароизоляционные** (Барьер).

Основное различие состоит в типе верхнего защитного покрытия и толщине. Крупнозернистая посыпка используется на кровельном материале, а полимерная пленка или мелкозернистая посыпка – на гидроизоляционном. Как правило, кровельные материалы имеют толщину 3–5 мм, гидроизоляционные 1–3 мм.

Основная проблема, которая возникает при использовании самоклеющихся материалов, – качество склеи-

Показатель	Материал	
	Барьер ОС	Техноэласт-С
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	2,5	5
Тип основы	полиэстер	полиэстер
Масса основы, г/ м <sup>2</sup>	110	160
Температура хрупкости, °С, не более	-35	-35
Разрывная сила при растяжении полоски шириной 5 см, Н, не менее	294	700
Теплостойкость в течение 2 ч в вертикальном положении, °С	+85	+100
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 10 мм, °С	-25	-25
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %, не более	1	1
Водонепроницаемость, ч, не менее при давлении 0,01 МПа 0,2 МПа	72 2	72 –
Прочность при сдвиге клеевого соединения, кН/м, не менее	2	2
Сопrotивление раздиру клеевого соединения, кН/м, не менее	0,5	0,5
Прочность сцепления с бетоном, металлом, МПа, не менее	0,2	0,2



Рис. 1.



Рис. 2.

вания материала с основанием, особенно в местах нахлеста. Разработка качественного клевого компаунда проводилась в лаборатории завода «Технофлекс» в течение двух лет. Ее результатом стала уникальная рецептура, «ноу-хау» компании «ТехноНИКОЛЬ».

Очень важную роль для качества приклеивания имеет рецептура клевого компаунда и качество исходных материалов. На заводе осуществляется строгий контроль сырья и технологии производства на всех этапах. Качество такого контроля подтверждено сертификатом ИСО-9001:2000.

В настоящее время самоклеящиеся материалы Техноэласт-С и Барьер ОС производятся на заводе «Технофлекс» компании «ТехноНИКОЛЬ».

Важнейшей областью применения материала Барьер ОС является гидроизоляция фундаментов из монолитного бетона. Такое решение является удобным и экономически оправданным.

Самоклеящиеся материалы укладываются на сухую, ровную поверхность при температуре воздуха не ниже +5°C. Технология укладки самоклеящихся материалов включает следующие этапы:

– подготовка поверхности (очистка и грунтование битумным праймером);

- раскатка и примерка полотна материала по месту;
- удаление антиадгезионной пленки с нижней поверхности материала (рис. 1);
- укладка материала на подготовленную поверхность (рис. 2);
- прокатка материала роликом (рис. 3);
- удаление антиадгезионной пленки с бокового шва (рис. 4);
- прокатка бокового шва (рис. 5).

При соблюдении всех рекомендаций компании «ТехноНИКОЛЬ» процесс укладки не вызывает затруднений и, кроме того, не требует специального оборудования. Для каждого материала разработана иллюстрированная поэтапная инструкция по укладке.

Самоклеящиеся материалы компании «ТехноНИКОЛЬ» являются современным и надежным решением для кровли и гидроизоляции. Передовые технологии и накопленный опыт в разработке кровельных и гидроизоляционных материалов позволили производить материалы, отвечающие высоким требованиям современного строительства.

Для получения более подробной информации по материалам связывайтесь с нашими торговыми партнерами или отделом технической поддержки.



Рис. 3.



Рис. 4.

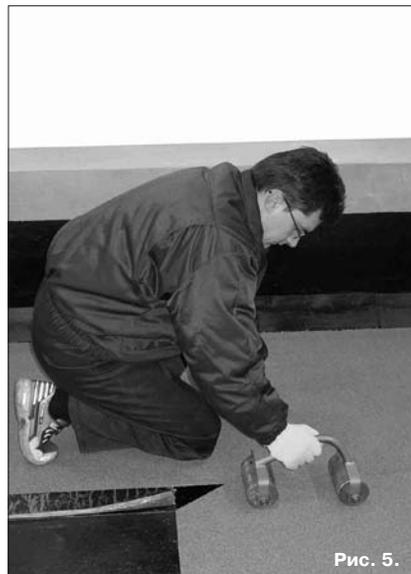


Рис. 5.

## Технология получения и применения особо легких и легких полистиролпенобетонов

К важнейшим проблемам современного строительства относят теплозащиту и энергоэкономичность зданий, необходимое повышение уровня которых более чем в три раза требует использования прогрессивных теплоизоляционных материалов. Одним из таких материалов является полистиролбетон (другие названия — пенополистиролбетон, стиропорбетон, стиропорпенобетон и др.).

Полистиролбетон представляет собой искусственный камневидный материал с равномерно распределенными по объему цементного связующего сферическими порами, образованными гранулами вспененного полистирола. Полистиролбетон не деформируется под нагрузкой, на порядок долговечнее традиционных минераловатных утеплителей и плитного полистирола, обладает высокими звукоизоляционными свойствами, пожаробезопасен, морозостоек, водостоек, распиливается, легко транспортируется и укладывается, в том числе и пневмонагнетателями.

Эти свойства позволяют применять полистиролбетон для устройства монолитной теплоизоляции кровель, стен, полов, мансард, а также в качестве легкого теплоизоляционного строительного материала в производстве стеновых камней, несъемной опалубки, объемных элементов и санузлов. Он может использоваться как теплоизоляционный бетон для изготовления комплексных многослойных блоков плит, для приготовления «теплого» раствора.

Эффективно направление применения полистиролбетона в конструкциях зданий для изготовления элементов перекрытия и покрытия. Наиболее эффективно комплексное применение полистиролбетона, так как существенно снижаются затраты на отопление зданий.

Вместе с тем расслоение полистиролбетонной смеси и крупнопористость структуры снижают физико-технические показатели, что существенно сужает область и понижает эффективность применения полистиролбетона на цементном связующем.

Одним из наиболее перспективных направлений улучшения структуры, теплотехнических свойств и физико-технических показателей

полистиролбетона является введение в него специальных вязких пен [1]. Получается материал с более равномерной структурой — полистиролпенобетон.

На первом этапе освоения технологии полистиролпенобетона использовали вязкую пену смолы древесной омыленной (СДО) и известкового теста [1]. По результатам предварительных исследований было отмечено, что пенообразователь на основе СДО нетехнологичен и трудоемок в приготовлении.

Для дальнейших исследований в качестве пенообразователя была выбрана паста алкилсульфатов [2]. Использование ее без модификатора оказалось малоэффективным. Поисковыми исследованиями определен недорогой и недефицитный модификатор для пасты алкилсульфатов. На ее основе разработаны состав и технология приготовления комплексного пенообразователя «Легпор-01».

Вязкая стабилизированная техническая пена, полученная с использованием «Легпор-01», по качеству характеризуется кратностью увеличения объема, равной 5–7, и коэффициентом стойкости в цементном тесте — 0,8–0,9. Расход пенообразователя на 1 м<sup>3</sup> цементного связующего в пределах 0,4–0,7 л.

В исследованиях использовали полистирол марки ПСВ-С ОАО «Салаватнефтеоргсинтез», вспененный в аппарате конструкции БашНИИСтроя, плотностью 15–25 кг/м<sup>3</sup> при одностадийном вспенивании и 10–12 кг/м<sup>3</sup> — при двустадийном вспенивании, портланд- и шлакопортландцемент М400 и водный раствор пенообразователя «Легпор-01».

Для полистиролпенобетонов прочностью ≤ 0,15 МПа рационально двустадийное вспенивание, обеспечивающее не только экономию затрат, но и повышающее экологическую безопасность полистиролпенобетона за счет сокращения остаточного мономера стирола.

Была получена нерасслаиваемая полистиролпенобетонная смесь. Полистиролпенобетон равномерной структуры плотностью 150–250 кг/м<sup>3</sup> имеет марку М1,5–М5 и коэффициент теплопроводности 0,05–0,07 Вт/(м·°С).

Разработано и реализовано несколько технологий по рациональ-

ному и эффективному применению полистиролпенобетона:

- устройство монолитной теплоизоляции кровель практически по всем видам покрытий (железобетон, стальной профнастил, дощатый настил и др.);
- производство мелкоштучных стеновых камней;
- производство плитного утеплителя;
- устройство монолитной теплоизоляции стен из кирпича, стеновых камней и др.;
- устройство тепло- и звукоизоляционного слоя пола.

Устройство монолитной теплоизоляции кровель, стен, полов и изготовление изделий из полистиролпенобетона является непрерывным взаимосвязанным процессом и выполняется в следующей последовательности:

- вспенивание и вылеживание полистирола;
- приготовление раствора пенообразователя;
- приготовление полистиролпенобетонной смеси;
- подача полистиролпенобетона к месту укладки;
- укладка полистиролпенобетона в опалубку (инвентарные маячные рамки) или формы;
- устройство пеноцементной стяжки плотностью 600 кг/м<sup>3</sup> или растворной М100 (для кровель, полов и плитного утеплителя с фактурой).

Полистиролпенобетон технологичен в приготовлении, укладке и выдерживании:

- для приготовления могут использоваться любые смесители как принудительного действия, так и гравитационные;
- при укладке полистиролпенобетон не требует уплотнения: достаточно

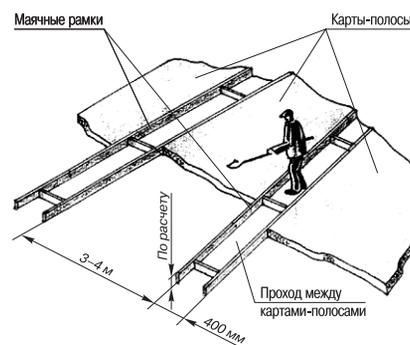


Рис. 1. Карты-полосы и маячные рамки

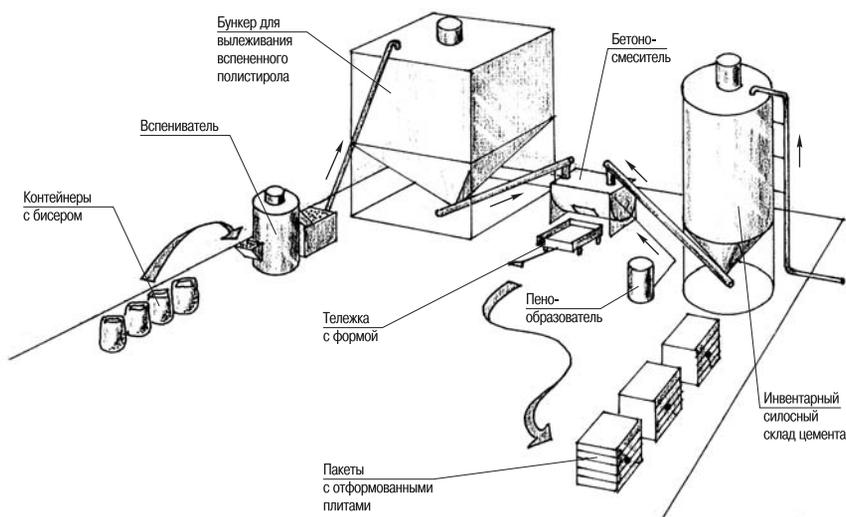


Рис. 2. Технологическая схема производства плитного полистиролпенобетона

закатать поверхность легким катком или выровнять правилом;  
 – маячные рамки (рис. 1) можно снимать сразу после укладки, а нагружать полистиролпенобетон – через сутки.

Стеновой камень изготавливали на цементе, вспененном полистироле, вязкой пене и местном речном песке. Разработаны составы и технология получения полистиролпенобетона с различной плотностью от 150 до 600 кг/м<sup>3</sup> соответственно марок М1,5 и М35.

Разработана технология производства плитного утеплителя из особо легкого полистиролпенобетона плотностью от 150 до 250 кг/м<sup>3</sup> и прочностью от 0,15 до 0,5 МПа соответственно. Плитный полистиролпенобетон готовили на цементном вяжущем, вспененном полистироле и стабилизированной вязкой пене. Полученный плитный полистиролпенобетон дешевле аналога – минераловатной плиты повышенной жесткости.

Разработаны проекты технологических мини-линий по производству полистиролпенобетона мощностью 5–10 тыс. м<sup>3</sup> в год (рис. 2).

При устройстве кровель промышленных зданий со штампованным

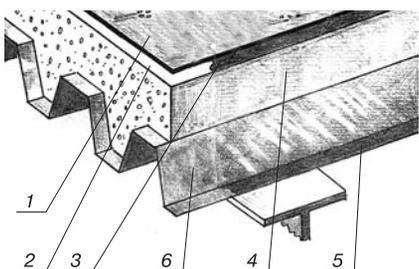


Рис. 3. Конструкция кровельного ковра по профнастилу: 1 – наплаваемый гидроизоляционный материал; 2, 5 – мастика; 3 – пеноцементная стяжка; 4 – полистиролпенобетон; 6 – профнастил

профилированным настилом широко применяется утеплитель из минераловатных плит повышенной жесткости. Опыт эксплуатации таких кровель показал, что через 3–5 лет прочность и теплотехнические показатели минераловатных плит практически утрачивались. Замена минераловатной плиты на плитный полистирол на ряде крупных объектов при пожарах привела к полному уничтожению кровель и зданий. Плитный полистирол как горючий материал был запрещен к применению на кровлях с профнастилом. Было предписано также заменить плитный полистирол на существующих кровлях с профнастилом трудногорючими или негорючими материалами.

Разработка составов, технологии получения и укладки монолитного полистиролпенобетона плотностью 150–250 кг/м<sup>3</sup> показала, что данный материал полностью отвечает требованиям к утеплителю для профнастила (рис. 3).

Отмечен ряд преимуществ монолитного полистиролпенобетона по сравнению с минераловатной плитой и плитным полистиролом:

- обеспечивается возможность создания требуемых уклонов кровли;
- улучшаются условия эксплуатации и, следовательно, увеличивается долговечность профнастила;
- кровле придается большая жесткость, поскольку после отверждения бетона создается конструкция, в которой профнастил играет роль несъемной опалубки.

Разработано и освоено в производстве несколько технологических схем приготовления полистиролпенобетона для устройства монолитной теплоизоляции кровли:

- на действующем близлежащем бетонобетонном узле;
- на приобъектном механизированном бетонировочном комплексе;
- в автобетоносмесителе-миксере;
- на приобъектном бетонном мини-узле.

Транспортирование полистиролпенобетона на объект производили самосвалами, миксерами и в съёмных бункерах.

Подачу полистиролпенобетона на кровлю производили по следующим схемам:

- пневмонагнетателями типа СО-241, СО-242, СОМ-179.111, УПТЖР или ПБ-01 (дальность подачи бетона по вертикали – 80 м, по горизонтали – 200 м);
- наклонными скиповыми и другими подъемниками (высота подъема 10–15 м);
- кранами.

Транспортирование бетона от места выгрузки к месту укладки на кровле производили мотороллерами, мотоблоками с тележками, транспортерами и тачками.

С 1993 г. технология устройства монолитной теплоизоляции кровли реализована более чем на 100 объектах общей площадью более 200 тыс. м<sup>2</sup>.

Освоение механизированного технологического комплекса по приготовлению и укладке полистиролпенобетона по сравнению с традиционными технологиями обеспечило:

- повышение производительности труда в 3–5 раз;
- сокращение стоимости теплоизоляционных работ в 1,5–2 раза;
- повышение темпов производства работ по устройству утеплителя в 4–6 раз.

Достигнута экономия затрат более 20 млн р. Отмечен многократный устойчивый рост объемов производства и применения полистиролпенобетона по разработанным технологиям. Расширяется география его освоения – это Мелеуз, Белебей, Нефтекамск, Белорецк, Чебоксары, Кументау, Благовещенск, Ишимбай и др.

#### Список литературы

1. Макарец О.Н., Ольховская А.А., Черных В.Ф. Разработка и исследование стенового материала на основе гранулированного пенополистирола // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1989. № 10. С. 59–62.
2. Руководство по применению пенообразователей для производства поризованных легких бетонов в конструкциях сельских зданий: РД 01-80. ЦНИИЭП-сельстрой. М., 1982.

## Комплексное решение проблем гидроизоляции материалами компании «Sika»

Некоторые виды продукции европейского концерна «Sika» уже хорошо известны читателям журнала «Строительные материалы». Это рулонные полимерные и полимерно-битумные кровельные и гидроизоляционные материалы производства дочерней компании «Sika-Trocac», которые нашли применение в различных регионах России.

Другим видом продукции компании «Sika» является строительная химия, предназначенная в том числе для создания надежной гидроизоляции бетонных конструкций.

### Рулонные материалы

По функциональному назначению материалы компании подразделяются на кровельные и для подземной гидроизоляции сооружений.

Спектр производимых кровельных материалов очень широк и включает полимерно-битумные рулонные покрытия (Carisma CI и Carisma CIK), полимерные мембраны на различной основе (Sikaplan G, Sikaplan VGWT, Trocal SGK, Trocal SGmA – ПВХ-материалы, Futura – ТПО-материал) и др.

В последние годы материалы компании «Sika-Trocac» находят все более широкое применение в России. В основном это полимерно-битумные мембраны Carisma CI и Carisma CIK, полимерные мембраны Sikaplan G и Sikaplan VGWT.

Материалы Carisma CI и Carisma CIK производятся на основе сополимера этилена и битума со специальными добавками и отличаются высокими показателями гибкости при отрицательной температуре (до  $-55^{\circ}\text{C}$ ) и практически полным отсутствием водопоглощения.

Carisma CI и Carisma CIK армированы стекловолокном, а Carisma CIK дополнительно дублирована полиэстеровым нетканым полотном.

Из полимерных мембран чаще всего применяют ПВХ-материалы Sikaplan VGWT и Sikaplan G. Мембрана Sikaplan VGWT разработана специально для объектов с повышенными требованиями пожарной безопасности и гибкости на холоде; соответствует группе горючести Г2, воспламеняемости В2 и распространения пламени РП2.

Технические характеристики материалов позволяют устраивать кровельное покрытие в один слой. Герметичность достигается за счет сварки отдельных полотен в единое покрытие горячим воздухом. Способы крепления материалов к основанию: балластный, механический, приклеивание. Для каждого материала определен оптимальный вид крепления.

Материалы Carisma и Sikaplan являются основой кровельных систем, в которые входят элементы для герметизации углов, водосливов, кабелей, вентиляционных люков, фонарей верхнего света, пароизоляционные материалы, ламинированная жесь, неармированное полотно для каждого вида материала, флюгарки и др. Дополнительные элементы систем подготовлены как для полимерно-битумных, так и для полимерных материалов и позволяют значительно упростить процесс устройства кровли на сложных объектах.

Для подземной гидроизоляции предназначены материалы серии Trocal и Sikaplan, среди которых есть битумосовместимые и битумнесовместимые. Разработан также специальный материал для гидроизоляции мостов, эстакад и др. с жаропрочным слоем (Trocal AG), что позволяет укладывать непосредственно на него горячий асфальт без устройства дополнительной бетонной стяжки.

Гидроизоляционные и кровельные материалы концерна «Sika» являются одними из наиболее надежных и качественных материалов в современном гражданском и промышленном строительстве. Все материалы прошли испытания и имеют сертификаты соответствия, заключения санэпидслужбы и госпожнадзора России. Испытания на долговечность, проведенные по российским методикам, установили срок службы до 30 условных лет.

### Строительная гидроизоляция

Проблемы гидроизоляции зданий и сооружений обуславливаются двумя основными причинами:

- недостаточной плотностью самого бетона (пористость, вызванная наличием лишней воды затворения; усадка бетонной смеси и цементного камня с неизбежным образованием усадочных трещин; некачественный подбор заполнителя и др.);
- наличием швов в конструкции.

Все системы и решения по гидроизоляции сооружений предназначены для преодоления этих проблем.

### Создание плотной структуры бетона при новом строительстве

Поры в бетоне в основном определяются наличием свободной, не вступающей в реакцию воды. После ее высыхания образуются поры, объем которых в  $1 \text{ м}^3$  обычного бетона может составлять 100 л и более. Эти поры большей частью сквозные, и через них впоследствии будет проходить вода.

Для уменьшения количества воды затворения и соответственно водоцементного соотношения при сохранении подвижности бетонной смеси во всем мире широко применяются пластификаторы. Снижение В/Ц позволяет существенно уменьшить объем пор в бетоне и значительно увеличить его водонепроницаемость.

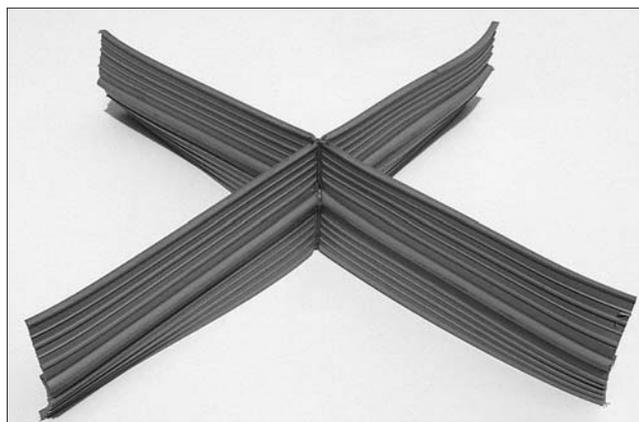


Рис. 1. Гидрошпонки из ПВХ можно сваривать для укладки в сложные конструкции



**Рис. 2.** Гидрошпонка из ПВХ замоноличивается в бетон при строительстве

Но существующие суперпластификаторы не позволяют получать литой бетон с высоким показателем водонепроницаемости. С помощью суперпластификаторов ViscoCrete (Вискокрит) четвертого поколения на базе поликарбоксилатов можно получить самоуплотняющийся бетон, то есть бетон с очень высокой подвижностью (диаметр расплыва стандартного конуса до 80 см), не требующий виброобработки при укладке.

Суперпластификаторы ViscoCrete позволяют уменьшить В/Ц до 0,4 при увеличении подвижности бетонной смеси. Это приводит к:

- уменьшению пористости бетона;
- уменьшению усадки бетона.

Уменьшение В/Ц с 0,6 до 0,4 сокращает усадку бетона в 2 раза. Все это существенно повышает водонепроницаемость бетона.

#### **Увеличение плотности бетона в уже существующих сооружениях**

При реконструкции зданий часто возникают задачи по гидроизоляции подвалов.

В качестве материалов для уплотнения структуры бетона компания «Sika» предлагает широкую гамму инъекционных материалов. Они обладают низкой вязкостью, безусадочностью, имеют хорошую адгезию к бетону, могут применяться на влажном бетоне.

Для ликвидации течей предназначены вспенивающиеся материалы. Эти материалы двухкомпонентные, второй компонент является ускорителем и добавляется при необходимости. После смешивания двух компонентов готовая смесь может храниться до 6 ч без ухудшения свойств, реакция начинается только после контакта с водой.

В зависимости от дозировки ускорителя процесс может начаться через 10–15 с после контакта с водой, полная полимеризация наступает через несколько минут. Набухающие полимерные материалы при контакте с водой увеличиваются в объеме в два раза, при этом получается очень плотная водонепроницаемая структура в теле бетона, полностью перекрывающая воду.

Микроцементные и эпоксидные материалы служат не только для уплотнения структуры бетона, но и могут восстановить несущую способность старых бетонных конструкций.

При выполнении гидроизоляции существующей конструкции прежде всего необходимо остановить течи. Для этого предназначена добавка Sika 4a, при использовании которой время схватывания цементной смеси составляет от 15 с до нескольких минут в зависимости от дозировки.

Для проведения гидроизоляции поверхностей предназначена добавка для приготовления водонепроницаемого штукатурного раствора Sika-1 и готовые сухие смеси на ее базе Sika 101, Sika 101HD, Sika 101a. Sika-1 блокирует капилляры и способствует созданию плотной структуры бетона (раствора). При прикладывании давле-

ния 7 атм в течение недели глубина проникновения воды в гидроизоляционный слой составляет 2 мм.

Другая добавка Sika Latex – водная дисперсия каучуконового латекса – является полифункциональной. Введение латекса в воду затворения позволяет получить водонепроницаемый бетон, кроме того, латекс очень сильно снижает модуль упругости бетона, что увеличивает его трещиностойкость. Тонкослойные растворные стяжки с высокой адгезией к старому бетону при отсутствии усадочных трещин также можно получить благодаря этой добавке.

В Нидерландах – стране, значительная часть которой лежит ниже уровня моря, Sika Latex широко применяется для организации горизонтальной гидроизоляции.

#### **Герметизация швов**

Без швов в бетоне не обойтись, это связано как с невозможностью отливки больших объемов за короткий отрезок времени, так и с необходимостью компенсировать различные деформации конструкции.

Для герметизации швов компания «Sika» производит широкий спектр материалов. Для использования при возведении зданий и сооружений (в новом строительстве) предназначены гидрошпонки из ПВХ различного назначения, замоноличиваемые в тело бетона, а также герметики и профили, набухающие при контакте с водой.

При герметизации уже существующей конструкции разработана и производится система «Sikadug Combiflex», состоящая из эластичной высокопрочной химически стойкой ленты и клея.

Применяя материалы компании «Sika», можно решить широкий круг задач, возникающих при устройстве плоских крыш и гидроизоляции строительных объектов. Качество материалов компании подтверждено исследованиями независимых экспертов и многолетним опытом использования на различных объектах во всем мире.

### **ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И СЕРВИС ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

#### **Материалы строительной химии**

Добавки к бетонам  
Промышленные полы  
Клеи, герметики



#### **Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы**



**Оказываем техническую поддержку,  
обучаем персонал технологиям  
применения материалов.**

**Предоставляем 10-летнюю гарантию  
на поставляемые материалы.**

ООО «Зика»

Россия, 103006 Москва, ул. М. Дмитровка, д 16, стр. 6

Телефон: (095) 771-74-88 (многоканальный)

Факс: (095) 771-74-80

Internet: [www.sika.ru](http://www.sika.ru)

[www.sika-russia.ru](http://www.sika-russia.ru)

[www.sika-trocal.ru](http://www.sika-trocal.ru)

E-mail: [sika-russia@sika-russia.ru](mailto:sika-russia@sika-russia.ru)

[sika-trocal@sika-trocal.ru](mailto:sika-trocal@sika-trocal.ru)

## Новое поколение российских гидроизоляционных материалов проникающего действия

Проблема гидроизоляции и ремонта строительных конструкций, подвергающихся воздействию подземных, поверхностных и техногенных вод, неблагоприятных природно-климатических факторов, всегда затрагивает тех, кто связан со строительством и эксплуатацией зданий и сооружений, — как крупные организации, так и частных застройщиков.

Традиционные рулонные и мастичные защитные материалы на основе полимеров, полимерных смол и битумных мастик при всех их несомненных положительных качествах имеют один существенный недостаток, состоящий в том, что они, создавая плотную, прочную защитную пленку, работают независимо от материала защищаемой конструкции в силу несовместимости их деформативных свойств. Это приводит в процессе эксплуатации к их отслоению от изолируемой поверхности с последующей потерей ими своего функционального назначения.

При работе с такими материалами возникают существенные технологические проблемы — необходимость в тщательной высушенной поверхности, строгое соблюдение технологических параметров, сложность работы с бетонными конструкциями, где в период производства работ есть открытые течи, приток воды по швам, стыкам и др.

Более перспективными являются материалы проникающего действия, механизм работы которых заключается в проникновении их в капиллярно-пористую структуру бетона защищаемой конструкции с последующим заполнением микроскопических пор и пустот кристаллогидратами.

Наибольшее распространение получили гидроизолирующие материалы проникающего действия на цементной основе. Смеси **ГИДРО-S проникающего действия** на основе минерального сырья обладают одновременно свойствами как традиционных, так и новых защитных материалов проникающего действия.

Принцип заключается в проникновении под воздействием осмотического давления химически активных веществ в капиллярно-пористую структуру бетона, где, взаимодействуя

с составляющими цементного камня, они образуют нерастворимые нитевидные кристаллы, заполняющие (кольматирующие) микротрещины, поры и капилляры бетона. Кристаллы сухой гидротехнической смеси уплотняют структуру бетона, тем самым перекрывая доступ для воды, но не для воздуха.

При затворении водой сухих гидротехнических смесей **ГИДРО-S** образуется гидротехнический раствор, который наносится на защищаемую мокрую или увлажненную поверхность. Глубина проникновения в бетон достигает 100 мм сплошным фронтом в зависимости от плотности бетона. Высокие прочностные характеристики марок **ГИДРО-S**, их химическая стойкость позволяют использовать их при различных гидроизоляционных и ремонтно-восстановительных работах.

Простота применения в сочетании с высокими эксплуатационными характеристиками и разумной ценой обуславливают высокий потенциал данного материала. НИИЖБ рекомендовал его применение на промышленных объектах России (очистные сооружения, насосные станции, водозаборные сооружения, градирни, бомбоубежища, подземные резервуары и другие объекты).

Цемент и сухие смеси **ГИДРО-S** при гидроизоляционных и ремонтно-восстановительных работах применяются как «бронирующую» или конструкционную гидроизоляцию, нанося их по армирующей сетке (или в некоторых случаях без сетки) толщиной 1,5–3 см в зависимости от материала. Если защищаемая поверхность бетона не имеет крупных трещин и есть уверенность в трещиностойкости конструкции, целесообразнее использовать **ГИДРО-S** марок В, П, У, который наносится на бетонную поверхность тонким слоем до 3 мм.

На сегодняшний день применяются четыре марки сухой гидротехнической смеси **ГИДРО-S**:

- **ГИДРО-S-Б** — быстротвердеющий — ликвидирует протечки;
- **ГИДРО-S-В** — водоостанавливающий — высушивает стены;
- **ГИДРО-S-П** — противогрибковый — подавляет грибковые образования;

— **ГИДРО-S-У** — универсальный — для строительных, ремонтных работ.

**ГИДРО-S-Б** — гидропломба, предназначенная для ликвидации протечек через трещины, швы, отверстия, в том числе при постоянном притоке воды, в бетонных и каменных ограждающих конструкциях заглубленных и полузаглубленных сооружений, к числу которых относятся шахты, тоннели, гидротехнические сооружения и другие объекты. Сроки схватывания находятся в прямой зависимости от температуры окружающей среды и воды затворения и колеблются в диапазоне от 30 с до 3 мин. Поверхность может эксплуатироваться в температурном режиме от –40° до 90°С. Морозостойкость смеси не менее 300 циклов. Водоостанавливающий состав для аварийной ликвидации протечек **ГИДРО-S-Б** требует очистки поверхности от штукатурки, легко удаляемых включений, краски, грязи, жира и поверхностной пленки цементного камня вручную, также металлическими щетками или при помощи перфоратора, электродрели с абразивной насадкой, пескоструйного аппарата. Следующий этап — разделка стыка, трещины или свища вручную, при помощи электроперфоратора или иным способом, так чтобы ширина была не менее 20 мм, а глубина не менее 30 мм. Разделанный участок тщательно промывается и очищается.

Для подготовки гидротехнической смеси к работе не более 1 кг смеси высыпается в емкость, тщательно перемешивается, после чего затворяется водой комнатной температуры из расчета 160 мл воды на 1 кг смеси.

Затворение производится за один прием при энергичном постоянном перемешивании в течение не более 30 с. После чего полученную массу следует размять и скатать вручную, придав необходимую форму. Время приготовления раствора от момента затворения водой не должно превышать 1,5–2 мин, повторное добавление воды исключается.

Полученную массу нужной формы надо с усилием вдавить в подго-

товленный участок, прижать и держать в течение от 30 с до 3 мин. Задельвать места протечки большого размера необходимо маленькими частями. Через 1 ч после блокирования протечки гидропломбой поверхность дополнительно изолируется раствором ГИДРО-S-B. Вертикальные протечки ликвидируются сверху вниз. Если из трещины поступает вода под напором, следует осуществить разделку места протечки, вставить в отверстие дренажную трубку из поливинилхлорида диаметром не менее 20 мм, закрепив ее с помощью раствора ГИДРО-S-B.

После того как вода пойдет через дренаж, поверхность вокруг дренажа покрывается раствором ГИДРО-S-B.

Через трое суток дренажная трубка удаляется, а отверстие закупоривается раствором ГИДРО-S-B.

При недостаточной очистке поверхности или передозировке воды может произойти отслоение защитного покрытия и увеличение срока схватывания соответственно.

**ГИДРО-S-B** — гидроизолирующее покрытие с высоким сопротивлением давлению воды и воздействию агрессивных сред. Рекомендуется для внутренней гидроизоляции бетонных и каменных конструкций в сооружениях заглубленного или полуглубленного типа при постоянной инфильтрации грунтовых вод, к которым относятся подвалы, гаражи, овощехранилища, тоннели, шахты и другие сооружения. ГИДРО-S-B может применяться для гидроизоляции емкостей, заполненных водой или агрессивными жидкостями, к числу которых можно отнести плавательные бассейны, резервуары для питьевой воды, пожарные резервуары, канализационные гидротехнические сооружения, емкости для хранения солевых растворов, нефтепродуктов, растворителей, щелочей и др. Коэффициент его химической стойкости весьма высок как для солей, в том числе хлористых, так и для оснований, растворителей и нефтепродуктов.

Поверхность перед нанесением ГИДРО-S-B должна быть очищена вручную или механическим способом до структурно-прочной основы. Швы конструкций, швы и трещины расшиваются на глубину не менее 20 мм с раскрытием (под прямым углом) по ширине не менее 20 мм. Швы кирпичной кладки и фундаментных блоков расшиваются на глубину не менее 5 мм. Оголенная арматура должна быть зачищена. Поверхность промывается водопроводной водой.

Смесь ГИДРО-S-B из расчета 3–4 кг на 1 м<sup>2</sup> ровной поверхности затворяется водой в количестве 18–20%

Показатели	ГИДРО-S-B быстротвердеющий	ГИДРО-S-B водоостанавливающий	ГИДРО-S-П противогрибковый	ГИДРО-S-У универсальный
Предел прочности при сжатии (28 сут), МПа	8	30	30	30
Предел прочности при изгибе (28 сут), МПа	2	6	6	6
Адгезионная прочность, МПа	1,8	2,8–3	2,4	2,4–2,6
Коэффициент химической стойкости	0,8	не менее 0,8	0,8	0,5–0,8
Водонепроницаемость, МПа (ГОСТ 5802–86)	–	1	0,8	0,8

от массы смеси и размешивается вручную или в низкоскоростном смесителе до получения однородного, пластичного раствора. Через 5 мин раствор повторно тщательно перемешивается. Готовой к работе считается смесь, если она приобретает однородный характер и пластична.

Перед нанесением приготовленной смеси поверхность протирается сухой ветошью от капель фильтрационной воды, после чего грунтуются приготовленной смесью маховой кистью или иным способом.

На прогрунтованную поверхность при помощи шпателя торкрет-способом или способом дискретного набрызга наносится слой смеси ГИДРО-S-B толщиной не менее 3 мм до заполнения стыков конструкций, швов, раковин и трещин на всю глубину. Через 24 ч рекомендуется осмотреть обработанную поверхность, определить не выявленные ранее места протечек и дренировать их при помощи трубок. Через трое суток, применяя смесь ГИДРО-S-B, устраняются все обнаруженные протечки. При восстановлении водонепроницаемости конструкций с рыхлой, пористой структурой в ряде случаев может возникнуть необходимость в нанесении дополнительного слоя гидротехнической смеси.

**ГИДРО-S-П** — эффективное средство, уничтожающее и подавляющее грибковые образования, поражающие бетонные и каменные конструкции, к которым прежде всего относятся кухни, душевые и ванне комнаты, подвальные и полуподвальные помещения. Требования к подготовке поверхности такие же, как и для ГИДРО-S-B и В.

Сухая гидротехническая смесь ГИДРО-S-П из расчета 3–4 кг на 1 м<sup>2</sup> ровной поверхности затворяется водой комнатной температуры в количестве 18% от массы смеси и размешивается вручную или в низкоскоростном смесителе до получения однородного пластичного раствора. Через 5 мин необходимо произвести повторное тщательное

перемешивание до однородной и пластичной массы.

Подготовка поверхности и нанесение смеси производятся так же, как и в случае ГИДРО-S-B.

**ГИДРО-S-У** является водонепроницаемым ремонтным раствором, защищающим конструкции от разрушающего воздействия климатических и техногенных форм коррозии. Рекомендуется для внутренней и внешней гидроизоляции бетонных и каменных конструкций, например наружных и внутренних стен фундаментов, полуподвальных помещений, открытых гидротехнических сооружений, душевых и ванн комнат, бассейнов и тоннелей, для ремонтно-восстановительных работ, например для восстановления разрушенных цоколей, стыков панельных зданий, разрушенных защитных слоев строительных конструкций, для облицовки поверхностей каменной и керамической плиткой, для осуществления местных заделок, для выравнивания ремонтируемой поверхности.

Коэффициент химической стойкости достаточно высок для солей, в том числе хлористых, для оснований, растворителей и нефтепродуктов. Подготовка поверхности и гидротехнической смеси к работе не отличается от аналогичной для других марок ГИДРО-S. При гидроизоляционных, ремонтно-восстановительных, облицовочных и других работах толщина слоя смеси должна быть технологически обоснованной для данного вида работ, но не менее 3 мм.

Для всех марок ГИДРО-S проводимого действия проводили испытания по определению предела прочности при сжатии, при изгибе (для образцов в возрасте 28 сут), адгезионной прочности, коэффициента химической стойкости и водонепроницаемости. Результаты испытаний приведены в таблице.

После ремонтных работ поверхность обработанной с помощью ГИДРО-S (Б, В, П, У) поверхности можно проводить любые отделочные работы.

## **Критерии и методы оценки долговечности герметизирующих материалов**

В настоящее время строительный комплекс является одной из наиболее стабильно действующих отраслей народного хозяйства. Конкуренентоспособность строительных фирм определяется жестким подходом к вопросам качества, надежности, долговечности, комфортности и архитектурной выразительности строительных сооружений, решение которых немисливо без применения качественных комплектовующих строительных материалов.

Одним из видов таких материалов являются герметизирующие материалы. Области применения герметиков разнообразны: стыки между стеновыми и кровельными панелями, монтажные швы при установке светопрозрачных блоков, температурные швы в дорожном и аэродромном строительстве, в гидротехнических сооружениях и пр.

В связи с большим спросом на строительный рынок хлынул огромный поток различных герметизирующих материалов: мастичные герметики вулканизирующего типа на основе тиокола, силикона, полиуретана, акрила; высыхающие герметики на основе минеральных масел; нетвердеющие мастики на основе бутилкаучука, полиизобутилена, этиленпропиленового каучука; уплотняющие прокладки на основе каучуков, полиэтилена, поливинилхлорида, монтажные пены, липкие ленты; различные грунтовочные и защитные составы. Наряду с отечественными на рынке широко представлены и зарубежные герметизирующие материалы.

При таком разнообразии материалов проектным и строительным организациям довольно трудно ориентироваться в правильном выборе герметика. Для оптимального выбора необходимо учитывать конструктивные решения, условия эксплуатации, а также самые разнообразные свойства материалов: деформативно-прочностные характеристики, теплостойкость, адгезию, теплопроводность, паропроницаемость, технологичность при производстве работ, стоимостные показатели, экологическую безопасность, способность

сопротивляться воздействию окружающей среды, срок службы.

Анализ нормативно-технической документации (НТД) на герметизирующие материалы показывает, что в НТД, как правило, включены показатели, которые не в полной мере отражают работоспособность этих материалов в конструкциях. Отсутствуют показатели, характеризующие основные эксплуатационные свойства герметизирующих материалов, а если они включены, то не всегда обоснованы. Это относится к такому показателю, как величина максимально допустимой деформации герметика в стыке — одной из определяющих характеристик материалов такого назначения, по которой выбирают герметик при включении в проекты, а также производят сравнение с зарубежными или отечественными материалами.

То же относится к показателям срока службы, стойкости к ультрафиолетовому облучению, температурным пределам эксплуатации, что объясняется отсутствием стандартных методов испытаний герметиков.

Анализ отечественной нормативно-технической документации показал, что нет также стандартных методов оценки эксплуатационной стойкости и долговечности герметизирующих материалов, применяемых для герметизации стыков полносборных зданий и сооружений.

Наиболее распространенные зарубежные методы оценки работоспособности герметизирующих материалов (ИСО 11600, ДИН 18540, 52455, АСТМС 719) в большинстве своем основаны на эмпирических данных результатов многолетних наблюдений за поведением конкретных видов герметизирующих материалов в стыках зданий. Они содержат комплекс воздействий, не связанных с определенной продолжительностью действия эксплуатационных факторов в течение года, с климатическим районом строительства, что не дает возможности получения количественной оценки срока службы исследуемых материалов, выраженной в годах.

Так, европейский стандарт ИСО 11600 1993 (Е)-05-15 «Строительство зданий. Герметики. Классификация и требования» предусматривает набор требований и методов, каждый из которых служит для определения свойства, отражающего стойкость к какому-либо воздействию, а именно:

- ИСО 8339 «Определение механических свойств при растяжении»;
- ИСО 9047 «Определение адгезивно-когезионных свойств при различных температурах»;
- ИСО 10590 «Адгезивно-когезионные свойства при длительном приложении усилия растяжения после погружения в воду»;
- ИСО 10563 «Определение изменения массы и объема»;
- ИСО 7389 «Определение упругого восстановления»;
- ИСО 11431 «Метод определения адгезивно-когезионных свойств после выдержки при искусственном освещении через стекло».

Указанные методы служат для проведения испытаний различных видов герметизирующих мастик с целью оценки соответствия их назначению и для сравнительного тестирования эксплуатационной стойкости этих материалов.

Проблема прогнозирования долговечности герметизирующих материалов является одной из основных задач, которыми занимается лаборатория долговечности строительных материалов и герметизации ГУП «НИИМосстрой». Лабораторией разработаны методики оценки и критерии физико-технических и эксплуатационных свойств, которые вошли в стандарты и технические условия на различные виды герметизирующих материалов, применяемых для изоляции стыков. Это мастики, ленты, уплотняющие прокладки, пены, грунтовочные и клеевые составы.

Разработана «Методика испытаний отверждающихся мастик строительного назначения на долговечность». Методика согласована с Госстроем России и предусматривает определение условного срока службы герметика по режимам годового цик-

ла, включающего комплекс эксплуатационных воздействий применительно к одному году эксплуатации материала в конструкции. Продолжительность испытания около 20 сут. Кроме того, лабораторией разработан ускоренный метод прогнозирования работоспособности герметизирующих мастик, соответствующий 8–10 годам для конкретных условий эксплуатации.

Накоплен большой опыт по оценке эксплуатационных свойств и долговечности различных видов герметизирующих материалов строительного назначения. Практически все новые разработки герметизирующих

материалов (мастики ЛТ-1, Элур, Сазиэласт, Тенапласт, Оксипласт, Унигекс, Эламаст, НГМУ, ленты Герсален, Герлен, Абрис, Липс, Аргесал, Липлен, уплотняющие прокладки Вилатерм, Бутапен, ПРП, грунтовочные составы 51-Г-18, ЛСГ-905 и другие материалы) прошли испытания в лаборатории. Даны рекомендации по рациональным областям применения этих материалов в строительстве и выполнен прогноз сроков службы некоторых видов герметиков. Проводится тестирование зарубежных и отечественных герметизирующих мастик по методикам ИСО. Результаты тестирования си-

ликоновых, полиуретановых, акриловых мастик опубликованы в журнале «Потребитель».

Лаборатория на базе ГУП «НИИ-Мосстрой» аккредитована в составе ИЦ «Мосстройиспытания» в системе ГОСТ Р (аттестат аккредитации № РОСС RU.9001.21 СЛ 27) и в составе ИЦ «НИИ Мосстройиспытания» в системе «Мосстройсертификация» (аттестат сертификации № RU. МСС. АЛ. 1. 109) по проведению испытаний на долговечность с правом выдачи сертификатов соответствия нового типа с указанием прогнозируемого срока службы сертифицированной продукции.

## информация

# Конференция «Применение неотверждаемых герметиков в автомобилестроении»

7–8 октября 2003 г.

г. Дзержинск Нижегородской обл.

Организаторами конференции выступили ООО «Завод герметизирующих материалов» и Торгово-промышленная палата г. Дзержинска.

В конференции приняли участие представители автомобильных заводов, строительной индустрии, научных учреждений, производители неотверждаемых герметиков.

Тематика докладов по применению неотверждаемых герметиков заинтересовала и строительный бизнес, который представили ЗАО «ТСК» (Санкт-Петербург), Самарская промышленная компания «Спецстрой», ООО «Татгерметик», ООО «Пермрегион-бизнес» и др.

В докладе Т.А. Артамоновой (ООО «Завод герметизирующих материалов») «Применение неотверждаемых герметиков в автомобильной промышленности» дан анализ применяемых отечественных и зарубежных герметиков, освещены актуальные проблемы их применения, представлена выпускаемая и перспективная продукция ООО «Завод герметизирующих материалов».

Р.Д. Ведексеева (ООО «Завод герметизирующих материалов») в докладе «Система качества» осветила основные принципы политики качества, разработанные на предприятии, сообщила о действующей на заводе системе качества, подробно остановилась на некоторых методических вопросах, касающихся испытаний неотверждаемых герметизирующих материалов.

Доклад Ф.К. Мирясовой (Центр по разработке эластомеров при Казанском государственном техническом университете) был посвящен вопросам технологии получения регенерата радиационным методом из отработанных резин на основе бутилкаучука и его использования. Герметики на основе регенерата характеризуются удовлетворительными физико-механическими и технологическими свойствами. Предлагаемый регенерат – экономичное сырье для производства неотверждаемых герметиков.

В докладе О.В. Михеевой (ЗАО «Кварт», Казань) дана характеристика герметиков, выпускаемых ЗАО «Кварт». Значительное внимание уделено неотверждаемым герметикам и опыту их применения.

Е.А. Куликов в докладе «Анаэробные герметизирующие составы – современные материалы для уплотнения» (федеральное государственное унитарное предприятие

«НИИПолимеров им. В.А. Каргина», г. Дзержинск) подробно остановился на свойствах анаэробных герметизирующих составов и технологии их применения.

В.П. Савченков (ООО «Завод герметизирующих материалов», г. Дзержинск) рассмотрел конкретные подходы к решению проблемы создания вибродемпфирующих материалов с коэффициентом вибродемпфирования 0,3.

Доклад Н.А. Слеповой (ООО «Завод герметизирующих материалов») был посвящен техническим возможностям и перспективам развития производства по выпуску герметиков. Даны характеристики выпускаемой продукции с учетом внешнего вида, консистенции, геометрических размеров, применяемых армирующих материалов и т. д.

Выступление Н.А. Милоновой («Стандартпласт», Иваново) было посвящено анализу технологичности применения неотверждаемых герметиков в конструкции вибро- и шумопоглощающих материалов. Рассмотрен перечень проблем, параметров, влияющих на стабильность технологии производства вибро- и шумопоглощающих материалов.

И.Г. Погост (ОАО «Завод «Филикровля», Москва) охарактеризовал свойства неотверждаемых герметиков, производимых предприятием, привел данные по теплоустойчивости и сроку службы, предложил методику определения условного срока службы неотверждаемых герметиков.

Участники конференции, обсуждая актуальные проблемы неотверждаемых герметиков, наибольшее внимание уделили вопросам их теплоустойчивости, долговечности, технологичности.

Состоявшаяся дискуссия позволила выявить основные и перспективные направления развития и применения неотверждаемых герметиков. Участники конференции своим решением одобрили инициативу «Завода герметизирующих материалов» по организации конференции, сформировали оргкомитет по проведению II Всероссийской конференции и предложили рассмотреть возможность организации на базе конструкторского отдела ОАО «ГАЗ» Всероссийского информационно-консультативного центра по герметизирующим, вибро- и шумоизолирующим материалам.

И.К. ХАЙРУЛЛИН, канд. техн. наук, О.Е. ХАРО, канд. техн. наук,  
первый зам. генерального директора, М.П. ПОМАНСКАЯ, канд. техн. наук,  
И.И. ХАЙРУЛЛИН, инженер, ВНИПИИСтромсырье (Москва)

## **Разработка отечественного бутилового герметика для производства стеклопакетов**

В последние годы в России производство стеклопакетов и современных энергоэффективных окон с использованием стеклопакетов превратилось в бурно развивающуюся отрасль строительной индустрии. В настоящее время в Российской Федерации более 250 крупных и малых предприятий, в том числе около 100 предприятий в Москве и Московской области, занимаются производством стеклопакетов, окон со стеклопакетами, комплектующих деталей к ним и их монтажом на строительных объектах. При этом ориентировочный объем производства окон со стеклопакетами составляет 6–7 млн м<sup>2</sup> в год. Для сравнения, годовой объем производства окон со стеклопакетами в Германии и Великобритании составляет 32 и 18 млн м<sup>2</sup> соответственно.

Расширение масштабов выпуска окон со стеклопакетами не только позволяет улучшить жилищные условия, но и способствует экономии энергоносителей, охране окружающей среды. Эта проблема особенно актуальна для России, где согласно ВНИИЭСМ насчитывается 1,2–1,3 млрд простых окон с двумя стеклами общей площадью 1,6–1,7 млрд м<sup>2</sup>. Замена таких окон на окна со стеклопакетами позволила бы сэкономить 24–30 млрд л усл. топлива в год, расходуемого на отопление этих помещений.

подавляющее большинство комплектующих изделий при производстве стеклопакетов и окон на их основе, в том числе герметиков, поступает в Россию из-за рубежа. Поэтому разработка и производство отечественных аналогов герметиков и комплектующих изделий является важной государственной задачей, имеющей большое социально-экономическое значение с точки зрения снижения ценовых характеристик стеклопакетов и изделий на их основе, а следовательно, и более широкого внедрения энергоэффективных окон по всей территории России. Это обеспечило бы большое количество хорошо оплачиваемых рабочих мест по регионам.

Существует широкий ассортимент материалов для герметизации межстекольного пространства. При этом для непосредственного скрепления листов стекла с металлическим профилем, то есть в качестве герметика для первой зоны герметизации стеклопакетов, как правило, благодаря своей уникальной влагонепроницаемости применяются нетвердеющие бутиловые герметики. Окончательная фиксация и придание пакету механической прочности достигается за счет применения химически отверждающихся двухкомпонентных тиоколовых герметиков. Указанная двухзонная схема герметизации бутил – тиокол в настоящее время стала классической и никакая другая во всем мире система не обладает таким же широким, более чем 30-летним положительным опытом применения. Так, согласно данным немецкой фирмы Chemetall, сегодня в Европе свыше 80% всех стеклопакетов, а в мире около 70% производятся по схеме двухзонной герметизации бутил – тиокол. По данным фирмы Kommerling, эти цифры даже несколько выше.

Из других материалов, используемых при герметизации стеклопакетов, следует выделить одно- и двухком-

понентные силиконовые герметики в виде вязких паст или готовых к применению экструдированных лент, а также одно- и двухкомпонентные уретановые герметики, включая отверждаемые под действием влаги воздуха уретановые герметики на основе MS-полимеров, представляющих собой композицию на основе уретанового полимера с концевыми алкоксисилоксановыми группами. За последние годы в Европе появились новые конструкции клееных стеклопакетов типа бутил-бутил, где в качестве герметика второй зоны герметизации используется бутил горячего расплава – так называемый «Хот-мелт» (Hot-Melt), что значительно упрощает технологию производства стеклопакетов.

Однако без преувеличения можно утверждать, что первая зона герметизации стеклопакетов является наиболее важной, ответственной за качество межстекольного пространства в стеклопакете, и кроме того, первичный герметик играет роль конструкционного материала, первоначально скрепляющего в одно целое стеклопакет в технологическом процессе его производства: два-три листа стекла с одной-двумя металлическими рамками.

Потребление бутилового герметика для первой зоны герметизации составляет 300–400 т в год по России, в том числе до 150 т в год для строительного комплекса Москвы и Московской области. Указанная потребность полностью удовлетворяется закупками по импорту. Основными поставщиками бутилового герметика на российский рынок являются фирмы Chemetall (Германия), Kommerling (Германия), Fenzi (Италия), Tremco (США).

Первый отечественный бутиловый герметик для стеклопакетов был разработан авторами статьи в 1977 г. и под маркой «Бутэпрол-КС» более 10 лет применялся на крупнейших стекольных заводах Советского Союза – Саратовском, Борском, Салаватском. Стеклопакеты с использованием герметика «Бутэпрол-КС» успешно эксплуатировались во всех климатических зонах нашей страны. В 1995 г. был разработан новый состав бутилового герметика под маркой «Гермус», обеспечивающий комплекс физико-механических и эксплуатационных характеристик стеклопакетов, прежде всего влагонепроницаемость и герметичность. Однако более широкая проверка показала, что герметик «Гермус» характеризуется недостаточной технологичностью на появившихся за последние годы современных высокоскоростных поточных линиях производства стеклопакетов из-за обнаруженных нежелательных явлений, таких как нитеобразование, разрывы при нанесении герметика на распорную (дистанционную) рамку, несколько повышенная текучесть и др.

Стояла задача разработки более доступного по цене импортозаменяющего усовершенствованного состава герметика, не уступающего по своим характеристикам зарубежным аналогам.

Герметик для первой зоны – многокомпонентная система, содержащая бутилкаучук и другие каучуки бутилового ряда, смолы, обеспечивающие композиции быструю и надежную адгезию к распорной рамке при температуре свыше 100°C, снятие поверхностной лип-

Показатели	Норма для мастик в соответствии с ТУ 5770-102-0028-4718-95		Результаты испытаний	
	«Гермус»	«Гермус-М – герметик бутиловый»	Импортный аналог «Butylver»	Мастика «Гермус-М – герметик бутиловый»
Плотность, г/см <sup>3</sup>	Не нормируется	1,1–1,4	1,1	1,2
Предел прочности при растяжении, МПа	Не менее 0,02	Не менее 0,10	0,10	0,29
Относительное удлинение при максимальной нагрузке, %	Не менее 20	Не нормируется	–	–
Относительное удлинение при температуре –40°С, %	Не менее 10	То же	–	–
Характер разрушения	Когезионный	То же	–	–
Прочность при сдвиге, МПа	Не нормируется	Не менее 0,10	0,12	0,10
Сопротивление текучести, мм	Не более 1	Не более 1	0	0
Пенетрация, мм	3–7	2–5	2,8	3,5
Гибкость на брусе с закругленным радиусом 5 мм при температуре –50°С	Не нормируется	Отсутствие трещин на поверхности образца	Отсутствие трещин	Отсутствие трещин
Паропроницаемость, кг/(м·с·Па), не более	То же	0,02×10 <sup>-12</sup>	0,004×10 <sup>-12</sup>	0,001×10 <sup>-12</sup>

кости при более низких температурах, а также низколетучие пластификаторы, активные и неактивные наполнители, стабилизаторы и другие целевые добавки.

Основа герметика – синтетические каучуки полиизобутилен и бутилкаучук в сочетании с другими синтетическими каучуками различной молекулярной массы играют доминирующую роль в формировании необходимых прочностных, эластических, адгезионных свойств герметика, придании ему влагостойкости, паронепроницаемости, технологичности при нанесении.

Обеспечение требуемой технологичности нанесения разрабатываемого герметика достигалось за счет ввода в состав термопластичных полимеров, обратимо переходящих при нагревании в пластическое или вязкотекучее состояние в результате плавления кристаллической и (или) размягчения аморфной (стеклообразной) фаз. При этом необходимо было достичь эффекта, при котором повышение когезионной прочности не сопровождалось бы снижением адгезионных характеристик герметика, как это часто бывает.

Одним из важных требований к качеству бутилового герметика является высокая степень однородности распределения ингредиентов герметика и непромышленных частиц наполнителя.

С целью исключения инородных примесей и более крупных агрегатов наполнители подвергались предварительному рассеву. Сажа в состав вводилась в пластификаторе в виде пасты после смешивания в смесителе и перетира в краскотерке.

Развальцовка синтетических каучуков проводилась на резиносмесительных вальцах ВВП-1530 при температуре 100–120°С в течение 10–15 мин при минимальном зазоре.

Основные операции по гомогенизации состава, вводу компонентов и вакуумирование смеси проводились в смесителе типа ЗШ при температуре 100–120°С и остаточном давлении не более 0,013 МПа. Общее время цикла изготовления герметика – 120 мин.

При оценке качества и разработке технических условий на усовершенствованный состав отечественного бутилового герметика был использован положительный опыт производства и применения мастики «Гермус» на различных предприятиях России и стран СНГ – ОАО «Салаватстекло», ООО «Стеклоконструкция», Ташкентский завод стеклозащитных устройств и др., а также результаты исследований зарубежных аналогов бутилового герметика фирм Kommerling, Chemetall, Fenzi и других.

С целью более успешного продвижения разработанного герметика на рынок было решено сохранить в названии герметика сочетание «мастика «Гермус», дополнив его буквой «М» (модифицированный) и словами «герметик бутиловый».

Были существенно изменены качественные показатели разработанной мастики и введены новые показатели:

- паропроницаемость – для оценки надежности герметизации межстекольного пространства;
- прочность при сдвиге как важный технологический показатель адгезии герметика к стеклу и алюминиевому профилю;
- гибкость на брусе при температуре –50°С взамен показателя относительного удлинения при температуре –40°С;
- плотность герметика.

В технических условиях предусмотрены более высокие требования по показателю предела прочности при растяжении.

Показатели физико-химических свойств мастики в соответствии с извещением № 2 об изменении и введении в ТУ 5770-102-00284718-95 новой марки мастики «Гермус-М – герметик бутиловый» представлены в таблице.

На основании санитарно-гигиенических исследований мастики «Гермус-М – герметик бутиловый» получено санитарно-эпидемиологическое заключение № 50.99.16.577.П.03526.03.2 от 15.03.02. Свойства разработанной мастики подтверждены сертификатом Госстроя РФ № 0169202.

Отработка технологического процесса производства мастики и организация ее опытно-промышленного производства проводились применительно к технологическому процессу и оборудованию ЗАО «Научно-производственное предприятие «Гепол» при хлюпинском заводе «Стройполимер» Московской области. Разработан технологический регламент на опытно-промышленное производство мастики «Гермус-М – герметик бутиловый».

Мощность производства мастики «Гермус-М – герметик бутиловый» составляет 300 т в год с последующей возможностью доведения ее до 400–500 т в год без существенных капитальных затрат. Цена разработанной мастики в среднем в два раза ниже, чем у зарубежных аналогов.

Исследование физико-механических и эксплуатационных свойств мастики проводилось на опытных и

опытно-промышленных партиях. Испытание образцов мастик проводилось в специализированной лаборатории ГУП «НИИМосстрой».

Результаты проведенных испытаний и сравнительный анализ разрабатываемого и импортного герметика позволяют сделать вывод, что мастика «Гермус-М – герметик бутиловый» соответствует требованиям технического задания и по качественным показателям находится на уровне зарубежных аналогов (см. таблицу).

На опытно-промышленных партиях мастики «Гермус-М – герметик бутиловый» проведены сертификационные испытания и получен государственный сертификат соответствия № 0169202.

Как отмечалось выше, одним из важнейших требований к бутиловому герметику является технологичность при нанесении его на профили.

Непосредственное применение и нанесение бутилового герметика на подавляющем большинстве предприятий за рубежом и в России производится путем экструзии нагретого до температуры 130–150°C герметика непосредственно на профили через сопла диаметром 1,5–2,5 мм. При этом оборудование различных фирм – в основном Германии, Италии, Австрии, США – отличается производительностью, степенью механизации и автоматизации производственного процесса нанесения, величиной давления и температурой в камере термостатирования, диаметром приемной гильзы камеры термостатирования (от 100 до 185 мм), что требует отработки оптимальных технологических режимов нанесения для каждого типа оборудования конкретно.

Первичная оценка технологичности свойств мастики при нанесении проводилась на экструдере В-805 фирмы «Белфортглас» (Италия) и фирмы «Ленхард» (Германия). Результаты показали, что мастика обладает необходимой технологичностью, равномерно наносится на металлический профиль стеклопакета различной ширины.

Для испытания и внедрения мастики была выбрана технологическая линия ООО «Компания ССК» (Москва), которое более 80% продукции поставляет в строительный комплекс Москвы. Испытания мастики проводились на экструдере фирмы «Лейсик» (Австрия) в непрерывном режиме в течение четырех рабочих смен. Нанесение мастики производилось на алюминиевые профили различных размеров. Всего за указанный период изготовлено более 600 единиц стеклопакетов общей площадью более 1000 м<sup>2</sup>.

Изготовленные стеклопакеты подвергались выборочному контролю на соответствие требованиям ГОСТ 24866–99 по показателям герметичности, точки росы, адгезионной способности мастики к стеклу и к дистанционной рамке.

При отработке технологических режимов нанесения особое внимание уделялось оценке технологичности нанесения мастики на профили (отсутствие разрывов жгута, постоянство его геометрических размеров, отсутствие вытягивания – нитеобразования мастики и др.).

Положительные результаты отработки технологии непрерывного нанесения мастики, отсутствие отклонений от технологических режимов при сборке стеклопакетов, полное соответствие качества изготовленных стеклопакетов предъявляемым требованиям позволили рекомендовать разработанную мастику «Гермус-М – герметик бутиловый» для внедрения при производстве стеклопакетов на автоматизированных линиях взамен применяемых в настоящее время импортных бутиловых герметиков.

В настоящее время продолжают отработку технологических процессов нанесения и работы по внедрению мастики «Гермус-М – герметик бутиловый» на различных предприятиях строительного комплекса Москвы, Московской области, других регионов России и стран СНГ.



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

**Семейство приборов ИПС–МГ4**

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

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



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

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

**ЭИН–МГ4** Измеритель напряжений в арматуре ж/б изделий частотным методом.



**Семейство приборов Влагомер–МГ4**

**МГ4А** Измеритель влажности древесины, бетона.

**МГ4Б** Измеритель влажности бетона, кирпича.

**МГ4У** Универсальный измеритель влажности строительных материалов, включая сыпучие.

**МГ4В** Измеритель температуры и влажности воздуха с возможностью регистрации данных.



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



**Семейство приборов ПОС–МГ4**

**«Отрыв»** Измеритель прочности бетона методом отрыва со скалыванием.

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



**Семейство приборов ПСО–МГ4**

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

Максимальное усилие отрыва.	
<b>ПСО–ЭМГ4</b>	2,45 кН (250 кгс)
<b>ПСО–СМГ4</b>	4,90 кН (500 кгс)
<b>ПСО–ТОМГ4</b>	9,80 кН (1000 кгс)



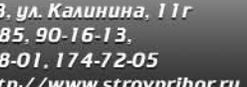
**Измерители теплопроводности ИТП–МГ4 «100», ИТП–МГ4 «250»**

Предназначены для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных и теплоизоляционных материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076–99 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256. Диапазон: 0,02...1,5 Вт/м·К



**Измеритель тепловых потоков трехканальный ИТП–МГ4 «Поток»**

Предназначен для измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции зданий и сооружений по ГОСТ 25380, через облицовку и теплоизоляцию энергообъектов. Имеет режим НАБЛЮДЕНИЯ за объектом контроля с автоматической регистрацией тепловых потоков. Диапазон: 2...500 Вт/м<sup>2</sup>



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

## **Современные методы защиты конструкций подземных частей зданий и сооружений от биологической коррозии**

Износ зданий в процессе эксплуатации вызывается не только механическими нагрузками, но и взаимодействием материала конструкций с окружающей средой.

Так, конструкции, особенно подземных частей сооружений, могут подвергаться физической, химической и биологической коррозии. Как показал опыт эксплуатации зданий, наибольшее влияние на износ конструкций оказывает водная среда. Поскольку фундаменты и стены старых реконструируемых зданий выполнены в основном из разнородных каменных материалов (известняк, керамический кирпич, известковые и цементные растворы) с пористо-капиллярной структурой, при контакте с водой они интенсивно увлажняются, зачастую изменяют свои свойства и в экстремальных случаях разрушаются.

Основным источником увлажнения стен и фундаментов является капиллярный подсос, который приводит к различным видам повреждений конструкций в процессе эксплуатации:

- разрушению материалов в результате промерзания;
- образованию трещин из-за набухания или усадки;
- потере теплоизоляционных свойств;
- разрушению конструкций под воздействием агрессивных химических веществ, растворенных в воде;
- развитию микроорганизмов, вызывающих биологическую коррозию материалов (водоросли, лишайники, грибки, сульфобактерии и др.).

Процесс санации зданий и сооружений не может быть ограничен обработкой их биоцидными препаратами. Должна быть реализована комплексная программа мероприятий, состоящая из нескольких стадий, а именно:

- анализ тепловлажностного режима, рентгеноскопический и биологический анализ продуктов коррозии;
- сушка при необходимости помещений, если речь идет о подземных сооружениях, в частности подвалов;
- при наличии подсоса почвенной влаги устройство отсечной горизонтальной гидроизоляции;
- очистка при необходимости внутренних поверхностей от высолов и продуктов биологической коррозии;
- лечебная обработка противосолевыми и биоцидными препаратами;
- заделка трещин и протечек специальными гидропломбирующими составами и последующая обработка поверхностей защитными гидроизолирующими препаратами;
- производство отделочных работ.

Перед проведением мероприятий по санации зданий и сооружений необходимо провести детальное обследование строительных конструкций и анализ тепловлажностного режима помещения.

Обследование должно включать составление карты влажности строительных конструкций, позволяющей установить степень увлажнения стен и источники увлажнения. Современные влагомеры, широко представленные на российском рынке, позволяют быстро и с достаточной степенью надежности измерять влажность на глубине до 10–15 см в массиве конструкции.

Вместе с влагой из грунта в строительные конструкции поступают растворенные в ней соли. Засоленность материалов препятствует установлению равновесной влажности в конструкции и нарушает тепловлажностный режим помещений. Накопление влаги способствует капиллярной конденсации в толще конструкции, что создает условия для коррозии и диффузионного перемещения растворимых солей к поверхности. При высокой влажности строительных конструкций солевая коррозия получает дальнейшее распространение в отделочные и штукатурные слои, сопровождающееся значительным увеличением объема образующихся кристаллогидратов, что приводит к отслоению штукатурки и отделочных слоев и способствует разрушению конструктивных материалов.

Для оценки степени солевой коррозии и для определения состава солей необходимо проведение химического и рентгеноструктурного анализа продуктов коррозии. Для определения характера и степени биологического поражения строительных материалов и конструкций необходимо проведение специальных биохимических анализов.

При производстве работ по ремонту и реконструкции зданий и сооружений с переувлажненными строительными конструкциями необходимо предусматривать проведение ряда мероприятий.

После механической очистки поверхности стен от солевых налетов производится противосолевая обработка конструкций специальными составами. Суть обработки состоит в том, чтобы перевести соли, содержащиеся в конструкциях, из водорастворимого в нерастворимое состояние для приостановления процесса фильтрации водорастворимой части. В качестве противосолевых составов можно использовать 7–10%-ный водный раствор  $BaCl_2$ , а также готовые материалы «Аквасил» (производитель НПО «Космос»), Дисбоксан-450 (Естос, Россия – Голландия), «Эско-Флуат» («Шомбург», Германия) и другие материалы.

Обработка строительных конструкций такими материалами производится по технологии, учитывающей степень засоленности конструкций, их техническое состояние, влажность и другие параметры.

Для проведения мероприятий против биологической коррозии по результатам специального анализа выбираются материалы узконаправленного или комплексного воздействия.

Так, например, расход биоцидного препарата типа «Картоцид-Компаунд» составляет 0,2 л на 1 м<sup>2</sup> обрабатываемой поверхности. В случае высокой степени поражения материала обработка проводится исходным раствором препарата. При средней степени поражения исходный раствор может быть разбавлен водой вдвое, а для профилактики незараженных материалов – в соотношении 1:4.

При этом рекомендуется следующая технология. Все зараженные поверхности должны быть предварительно обработаны еще до проведения расчистки биоцидным

Показатель	Нормы		Методы испытаний
	Марка Б1	Марка Б1-к	
Внешний вид	Опалесцирующая жидкость красно-коричневого цвета	Опалесцирующая жидкость темно-коричневого цвета. Допускается легко пептизирующий осадок	По п. 4.2 ТУ 2387-034-08784466-2000
Концентрация водородных ионов, pH	4–5	4–5	По п. 4.3 настоящих ТУ ГОСТ 22567.5-93
Содержание биологически активных компонентов, мас. % не менее:			
Картоцид	4,9	29,4	По п. 4.5.1 настоящих ТУ
Юглон	0,006	0,036	По п. 4.5.2 настоящих ТУ
Перметрин	–	–	По п. 4.5.3 настоящих ТУ
Глисол	–	–	По п. 4.5.4 настоящих ТУ

препаратом, так как при их расчистке споры грибов и бактерий выходят в объем помещений и через некоторое время оседают опять на стенах, заражая при этом и ранее чистые участки. После высыхания обработанных поверхностей проводится их расчистка, затем все поверхности должны быть повторно обработаны биоцидным препаратом, и только после его высыхания проводятся отделочные работы. Если в помещении ожидается повышение влажности вследствие, например, постоянного пребывания значительного числа людей, поверхности стен и перекрытий перед отделкой должны быть обработаны гидрофобизирующим антисептированным составом.

Так как в последнее время постоянно выявляются случаи заражения исходных материалов спорами грибов и бактерий, что приводит впоследствии к проявлению грибкового и бактериального заражения уже в отделочном покрытии стен, во все отделочные материалы – шпаклевки, штукатурки, краски, обойный клей и так далее должен вводиться препарат типа «Картоцид-Компаунд». «Картоцид-Компаунд» может быть введен также в составы, с помощью которых будет произведена гидроизоляция несущих стен.

Для случаев, когда мероприятия по биологической защите проводятся одновременно с мероприятиями по солевой защите поверхности или непосредственно после нее, основное требование к биозащитному материалу состоит в химической совместимости с солями, находящимися на поверхности и в теле защищаемой конструкции (хлориды, сульфаты и др.).

При введении в состав гидроизоляционного материала на цементной основе – «Акватрона», «Полиакватрона», «Аквафина», «Пенетрона», «Кальматрона» и других водный раствор биоцидного препарата должен иметь нейтральную либо слабощелочную реакцию. Биоцидные добавки не должны ухудшать технические характеристики гидроизоляционных материалов – адгезию, диффузионную проницаемость, водонепроницаемость, гидрофобность и так далее.

Препарат типа «Картоцид-Компаунд» должен изготавливаться в соответствии с техническими условиями, разработанными НИОПИК ТУ 2387-034-08784466-2000.

В состав препарата входят биологически активные компоненты в различном сочетании в зависимости от конкретной марки: Картоцид, Юглон, Перметрин и Глисол. Кроме того, во все марки препарата входят ацетатный буфер и уксусная кислота для создания определенного уровня pH, а также поверхностно-активные вещества.

Все марки препарата «Картоцид-Компаунд» рекомендуются перед употреблением взбалтывать, после чего смешивать с водой в необходимых соотношениях и

наносить на защищаемый объект любым из известных способов (кистью, пульверизатором, пропиткой, окутанием, вымачиванием и др.).

По физико-химическим показателям препарат должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице.

Указанные технические условия распространяются на новый многоцелевой фунгицидный препарат «Картоцид-Компаунд» (16 марок) с повышенной смачивающей способностью, представляющий собой водный раствор, модифицированный смесями ПАВ, с разным содержанием Картоцида – марки А и А-к; с добавками Юглона – марки Б1 и Б1-к; Перметрина – марки Б2 и Б2-к; Глисола – марки Б3 и Б3-к; Юглона и Перметрина – марки В1 и В1-к; Юглона и Глисола – марки В2 и В2-к; Перметрина и Глисола – марки В3 и В3-к; Юглона Перметрина и Глисола – марки Г и Г-к.

Все марки препарата благодаря содержанию ПАВ имеют высокую смачивающую способность, что увеличивает их общее проникающее и импрегнирующее действие.

«Картоцид-Компаунд», сочетающий в себе фунгицидные, бактерицидные и алгицидные свойства, предназначен для использования в качестве универсального антисептика для неметаллических материалов (древесины, кирпича, бетона, шифера, рубероида, лаков, красок, эмалей) в лесной и деревообрабатывающей промышленности, в строительстве и в лакокрасочной промышленности, а также в садовых и лесных хозяйствах. Все марки обладают синергически более высокой активностью, чем каждый биологически активный компонент в отдельности; при этом каждая марка имеет предпочтительную область применения.

**Марка Б1** – 5%-ный водный солюбилизат Картоцида и Юглона, приготовленный из 98%-ного сухого порошка Картоцида или из его 50%-ного водного раствора с добавками ПАВ и ацетатного буфера.

**Марка Б1-к** – 30%-ный водный солюбилизат Картоцида и Юглона, приготовленный из 98%-ного сухого порошка Картоцида или его 50%-ного водного раствора с добавками ПАВ и ацетатного буфера.

**Марки Б1 и Б1-к** используются для обработки внутренних деревянных, бетонных и кирпичных поверхностей от разрушающих и окрашивающих грибковых и бактериальных болезней; для введения в лакокрасочные покрытия, а также как фунгицид и бактерицид при обработке садовых и лесных культур.

Устройство гидроизоляции подземных сооружений производится после обработки стен подземных сооружений противосолевыми и биоцидными составами. Для противодействия капиллярному подсосу от фундаментов применяются различные способы горизонтальной гидроизоляции. Наиболее рациональным способом

является инъекционная гидроизоляция. При этом в тело фундамента и наружных стен закачиваются составы, которые придают гидрофобные свойства капиллярам строительной конструкции.

В качестве гидрофобизирующих составов в горизонтальной инъекционной гидроизоляции используются составы, разработанные НПО «Космос» (ГКЖ-10, 12, 94 и так далее), а также многочисленные импортные составы, например «Аквафин-Ф».

Для создания гидроизоляции внутренних поверхностей ограждающих конструкций подземных частей зданий и сооружений используются мастичные составы отечественного и импортного производства: «Гермоластик» (ОАО «Опытный завод сухих смесей», Москва), «Аквафин-1К», «Аквафин-2К» («Шомбург», Германия), «Акватрон» («Полиэкс-центр М», Москва) и другие. Важнейшая особенность материалов, используемых для внутренней гидроизоляции, — их высокая диффузионная проницаемость, являющаяся необходимым условием выбора материалов для внутренней отделки. При этом величина воздухопроницаемости в системе внутренней отделки должна возрастать от слоя внутренней гидроизоляции к слою финишной окраски. Не допуска-

ется применение пленкообразующих материалов и материалов, содержащих органические вещества. Для стен с повышенной влажностью и большим количеством солей рекомендуется применение санирующей штукатурки, способной за счет высокой пористости поглощать мигрирующие с влагой соли. Материалы штукатурной санирующей системы — обрызговый штукатурный слой с санирующим эффектом Бирсс С1, пористая грунтовая штукатурка с санирующим эффектом Бирсс С2. Марки штукатурной санирующей системы Бирсс С3, Бирсс С3А производятся ОАО «Опытный завод сухих смесей». Хорошо зарекомендовала себя система санирующей штукатурки «Термопал» («Шомбург», Германия), широко представленная на российском рынке.

В настоящее время проводятся испытания опытной партии «Картоцид-Компаунд» при устройстве гидроизоляции подземных сооружений с применением составов серии «Полиакватрон». Имеющиеся результаты испытаний свидетельствуют о том, что биоцидный состав «Картоцид-Компаунд» при производстве работ хорошо совместим с гидроизоляционными составами «Полиакватрон» и не оказывает никакого негативного влияния на качество гидроизоляции.



# НПО ЦМИД

**ЗАО «НПО ЦМИД» – одна из ведущих российских фирм по разработке и производству сухих строительных смесей и добавок для бетона.**

Сухие строительные смеси группы «ЦМИД» предназначены для защиты, ремонта и гидроизоляции бетонных, железобетонных и каменных конструкций, эксплуатируемых в условиях влаги, агрессивных сред, знакопеременной температуры.

Добавки «ЦМИД» обладают полифункциональным действием и обеспечивают возможность получения нерасслаивающихся высокоподвижных и самонивелирующихся бетонных смесей с регулируемыми сроками схватывания и кинетикой твердения. При этом бетон имеет высокие характеристики прочности, долговечности, трещиностойкости, деформативности при минимальном содержании цемента.

Морозостойкость, устойчивость к перепадам температуры, высокая адгезия к основанию, плотность, непроницаемость для воды, а также высокая прочность и разнообразие ассортимента продукции делают композицию «ЦМИД» привлекательной как для профессионалов, так и для широкого потребителя.

Материалы «НПО ЦМИД» находят широкое применение на объектах сооружений различных энергосистем, конструкций морских, речных и транспортных сооружений, гидроизоляции подвалов, резервуаров различного назначения и др.

На протяжении 10 лет фирма работает в тесном контакте и при поддержке специалистов ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, обеспечивая высокое качество материалов торговой марки «ЦМИД»

Продукция фирмы имеет сертификаты соответствия Госстроя России.

195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, 21, оф. 139

Тел./факс: (812) 535 64 78, 535-98-55, 535 21 02

E-mail: kostyrya@hydro.vniig.ru

Г.А. САВЧЕНКОВА, директор, Т.А. АРТАМОНОВА, главный технолог  
 ООО «Завод герметизирующих материалов» (г. Дзержинск Нижегородской обл.),  
 В.А. ВОЙТОВИЧ, канд. техн. наук, Государственный архитектурно-строительный  
 университет (Нижний Новгород)

## Герметизирующие материалы серии «Абрис» в современном строительстве

*Древнегреческий бог Гермес прославился тем, что умел надежно закупоривать амфоры с вином. И обессмертил тем самым свое имя в названии специфического материала – герметика, своего рода клея-гармошки, обуславливающего возможность создания подвижного неразъемного соединения.*

В строительстве используют десятки видов герметиков, основой которых являются синтетические полимеры. В зависимости от природы полимеров различают герметики: акриловые, бутиловые, силиконовые, тиоколовые, полиуретановые и др. Физико-химические процессы, протекающие в герметиках после нанесения на поверхность, определяют разделение герметиков на неотверждаемые или невысыхающие, высыхающие и отверждаемые.

Неотверждаемые герметики представляют собой термопластичные высоконаполненные клейкие композиции, не изменяющие своего состояния после нанесения на поверхность. Их отличает высокая атмосферо-, термо-, морозо- и химическая стойкость, стойкость к старению, деформациям, хорошие адгезионные и тиксотропные свойства, экологическая безопасность, совместимость с различными красками и штукатурками, технологичность и экономичность.

В качестве полимерной основы выбран бутилкаучук, то есть сополимер изобутилена с изопреном, в котором доля изопреновых звеньев составляет всего около 2%. Вследствие такого химического строения бутилкаучук является высокоэластичным долговечным материалом.

В качестве модификатора свойств этого каучука применяются сополимеры этилена с пропиленом, полиизобутилен и другие вещества различной молекулярной природы, как органические, так и неорганические. На основе их сочетания к настоящему времени разработано более 30 рецептов материалов с торговой маркой «Абрис». Производит их ООО «Завод герметизирующих материалов» в г. Дзержинске Нижегородской области.

Герметики серии «Абрис» применяются в различных отраслях промышленности в качестве антикоррозионного, гидроизолирующе-

го, паро-, газонепроницаемого материала. Значительная доля выпускаемой продукции поставляется в строительство. Продукция производится по ТУ 5772-003-43008408–99 «Герметик Абрис С».

Основные области применения в строительстве:

- герметизация межпанельных стыков в домостроении;
- герметизация стеклопакетов и монтажных швов узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам;
- герметизация мест примыканий элементов кровли, а также воздухопроводов при устройстве вентиляции;
- защита строительных пен от УФ-облучения, влаги и других неблагоприятных факторов;
- гидроизоляция трубопроводов и ремонт поврежденных участков изоляционного покрытия.

### Технические характеристики герметика «Абрис С»

Пенетрация, мм	3–40
Прочность связи с металлом при отслаивании, МПа	0,5–1,5
Прочность связи с бетоном при отрыве, МПа, не менее	0,1
Относительное удлинение, %, не менее	50
Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	$2,2 \times 10^{-5}$
Водопоглощение, %	0,02
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1000–1550
Сопrotивление текучести при 150°C за 2 ч, мм, не более	2
Температура эксплуатации, °C	–60 – +160
Размер ленты, мм	
ширина	2–250
толщина	0,5–5
Диаметр шнура, мм	1,7–40

Ассортимент герметиков достаточно широк, их свойства и показатели позволяют решать различные технические задачи и обеспечивать высокое качество герметизации.

В настоящее время выпускается биостойкий вариант герметика, рекомендуемый для эксплуатации в условиях повышенной влажности и температуры. Он отработывался совместно с НИИ химии ННГУ имени Н.И. Лобачевского. В состав герметика вводились различные биоциды: четвертичные аммонийные соединения, хлор-, фтор- и металлоорганика. Испытания на стойкость к грибкам и фунгицидность проводили по ГОСТ 9.049–91 по методам 1 и 3 при температуре  $28 \pm 2^\circ\text{C}$  и влажности около 90%. По результатам исследований были выбраны марки биоцидов и их оптимальные концентрации, обеспечивающие грибостойкость и фунгицидность герметика «Абрис С» в условиях тропического, субтропического климата и не оказывающие влияния на его технические характеристики.

Герметик «Абрис С» выпускают в виде лент, шнуров, брикетов и мастик. Герметик в виде лент может быть армирован различными материалами (фольгой, металлизированной пленкой, изолоном, фольгоизолоном, пленкой ПВХ, полиэтиленом, нетканым полотном, базальтовым полотном и др.). Армирующие материалы придают самоклеящимся лентам дополнительные свойства: вибро-, шумо- и теплоизоляционные; стойкость к некоторым агрессивным средам и др.

В 2003 г. предприятие освоило выпуск нового вида лент, используемых при монтаже различных оконных систем в современном строительстве. Предлагаемый комплект материалов «Абрис С» позволяет обеспечить требования ГОСТ 30971–2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам» и сохранить теплоизоляционные свойства монтажной пены в строительных конструкциях.

В настоящее время завод герметизирующих материалов предлагает строительной промышленности на-

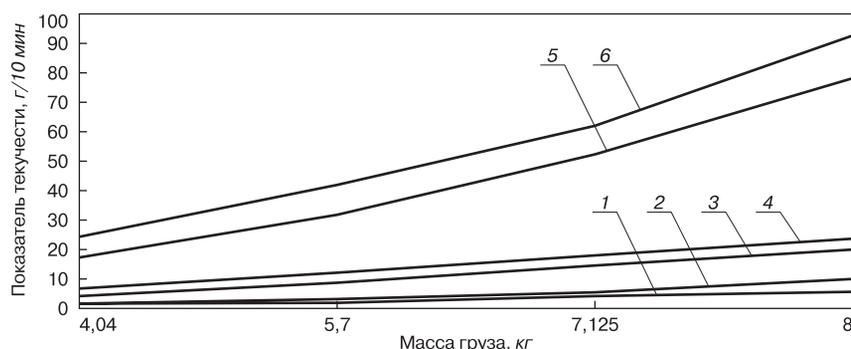
ряду с бутиловыми лентами и шнурами, используемыми для первичной герметизации стеклопакетов, новую товарную форму бутилового герметика в виде цилиндрических брикетов различного диаметра.

При отработке этого герметика изучалась зависимость показателя текучести герметика от температуры и давления на установке ИИРТ-5 в сравнении с импортным материалом GD-115 фирмы «Kömmerring». Результаты исследований представлены на рисунке.

На рисунке видно, что материалы близки по своим технологическим характеристикам. При этом показатель текучести герметика «Абрис С» несколько выше, чем у герметика GD-115. По своим адгезионным характеристикам эти материалы аналогичны, а по пароизоляционным характеристикам герметик «Абрис С» превосходит GD-115.

Была проведена опытно-промышленная отработка технологии производства герметика на бутилэкструдерах как отечественного, так и импортного производства по режимам, установленным для данного вида оборудования. Она подтвердила высокие технологические характеристики герметика «Абрис С».

В научно-производственной лаборатории завода ведутся исследования по возможности использова-



Зависимость показателя текучести бутиловых герметиков марки GD-115 и марки «Абрис С» от массы груза при испытании на установке ИИРТ-5 при различной температуре: 1, 3, 5 – для GD-115 при температуре 100, 120, 150°C соответственно; 2, 4, 6 – для «Абрис С» при температуре 100, 120, 150°C соответственно.

ния герметизирующих материалов в других сферах. Так, для вторичной герметизации стеклопакетов разработан термопластичный герметик на основе бутилкаучука, который в настоящее время проходит опытно-промышленную отработку. Ведутся разработки и в области высыхающих герметиков.

В заключение можно отметить, что неотверждаемые герметизирующие материалы серии «Абрис» разработаны и выпускаются с использованием отечественного сырья и материалов. Экологически безопасны. По своим техническим характеристикам не уступают зарубежным аналогам, а по цене – дешевле.

#### Список литературы

1. Белозеров Н.В. Технология резины. М.: Химия. 1979.
2. Петрова А.П. Клеящие материалы. Справочник. М.: ЗАО «Редакция журнала «Каучук и резина». 2002.
3. ГОСТ 9.049–91 «Материалы полимерные и их компоненты. Методы лабораторных испытаний на стойкость к воздействию плесневых грибов».
4. ГОСТ 30971–2002 «Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам».
5. ТУ 5772-003-43008408–99 «Герметик «Абрис С».



# ЗАВОД ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

**Неотверждаемый самоклеящийся антикоррозионный герметизирующий материал «Абрис»**

Области применения:

- в жилищном и промышленном строительстве для герметизации бетонных, металлических, кирпичных, деревянных, стеклянных, полимерных и прочих конструкций;
- при строительстве и ремонте нефтегазопроводов и теплосетей;
- в машиностроении;
- в авиа- и судостроении.

ООО «Завод герметизирующих материалов»

Нижегородская обл., г. Дзержинск, п. Восточный (промзона)

Тел./факс: (8313) 275-295, 275-078, 275-587, 275-406, 275-785

e-mail: [abris@sinn.ru](mailto:abris@sinn.ru)

Internet: [www.zgm.ru](http://www.zgm.ru)

# bauma 2004

# bauma mining

**В 29 марта – 4 апреля 2004 г. в Мюнхене 27-й раз состоится международная выставка строительной техники, оборудования для производства строительных материалов и горнодобывающих машин. Ее организует одна из крупнейших в Европе выставочных фирм Messe Munchen International в сотрудничестве с Германским отраслевым объединением строительной техники и машин для производства строительных материалов (подразделение VDMA).**

Выставка Bauma проводится один раз в три года и является одной из ведущих машиностроительных выставок в мире, которая раз от раза привлекает все больше участников и посетителей. Международной выставка Bauma стала в 1958 г., когда в ее экспозиции появились первые зарубежные фирмы. До 1967 г. Bauma проводилась ежегодно.

Bauma по праву считается ведущей мировой выставкой в области оборудования для производства строительных материалов и строительства. В этом убеждает динамика ее роста и результаты предыдущей выставки.

В 2001 г. в работе выставки Bauma приняли участие 2341 фирма, из них 1114 представляли 42 зарубежные страны. Среди зарубежных участников бесспорными лидерами являются итальянские фирмы (33%), фирмы из Великобритании составляли 10%, из США – 9%, из Франции и Австрии – по 6%, из Голландии – 5%.

Постоянно увеличивается число посетителей выставки Bauma. В 2001 г. ее гостями стали более 406 тыс. человек, из которых более 100 тыс. – иностранные специалисты.

Такой масштаб выставки обусловлен актуальностью и широтой тематики. На ней традиционно представлены машины и оборудование для строительных работ – экскаваторы, погрузчики, компрессоры, подъемно-транспортное оборудование, различные насосы, опалубки и леса и многое другое. Производителям строительных материалов предлагается оборудование для цементной, известковой, гипсовой промышленности. В отдельный раздел выделено оборудование для предприятий нерудной промышленности, разрабатывающих месторождения глины, песка, песчано-гравийные, природного камня. Большой интерес специалистов всегда вызывает оборудование для рецилинга стройматериалов и переработки различных отходов.

Большие разделы выставки отведены специальному оборудованию и механизмам. Это испытательная и измерительная техника, приборы контроля и управления, отдельные детали и узлы, запасные части и т.п.

По прогнозам организаторов выставки Bauma-2004 станет еще более масштабным мероприятием. Ее площадь составит более 500 тыс. м<sup>2</sup>. Экспоненты займут все 14 павильонов а также большую открытую площадку. Это в значительной мере обусловлено тем, что в 2004 г. стартует новый проект Bauma Mining – всемирная ярмарка оборудования для горной промышленности.

Будет представлено оборудование для всех отраслей горной промышленности и различных способов добычи (открытых, подземных и подводных горных работ), транспортные устройства, складское оборудование и техника, средства связи и инженерного обеспечения, приборы контроля и обеспечения техники безопасности, взрывная техника, обогатительные установки и др. Экспозиция Bauma Mining по понятным причинам разместится в основном на открытой площади.

Со времени проведения выставки Bauma-2001 в мировой экономике произошли значительные негативные изменения. От состояния экономики всегда зависит развитие отраслей строительной техники, оборудования для производства строительных материалов и горнодобывающего оборудования. Долгосрочный потенциал роста западные экономисты видят, прежде всего, в государствах Восточной Европы, СНГ и особенно в России. Аналитики отмечают не только устойчивый рост экономики, но и высокий износ основных средств во многих отраслях промышленности, в том числе в промышленности строительных материалов, горной промышленности, строительстве.

По инициативе экспертного совета выставки Bauma+Mining страны СНГ выбраны регионом-партнером в 2004 г. Целью такого партнерства является расширение деловых связей между производителями различного оборудования и его потенциальными потребителями, обмен информацией об инвестиционных проектах, налаживание партнерских взаимоотношений. Большую работу в этом направлении проводит отраслевой союз машиностроителей VDMA.



Компания «ЭКСПО-груп» и редакция журнала «Строительные материалы» приглашают руководителей и специалистов предприятий промышленности строительных материалов принять участие в деловой поездке на международную выставку Bauma+Mining-2004.

Участие в составе российской делегации дает уникальную возможность Вашей фирме бесплатно воспользоваться услугами, предоставляемыми VDMA и компанией «ЭКСПО-груп»:

- Провести деловые встречи и презентации.
- Наладить партнерские отношения с фирмами-производителями.
- Посетить стройплощадки и предприятия в Мюнхене и его окрестностях.

На все вопросы об участии в поездке Вам ответят специалисты компании «ЭКСПО-груп»:

Телефон/факс: (095) 945-50-92, 945-50-84, 945-50-24

e-mail: expo-grup@mcp.ru

Адрес: 125040 Москва, ул. Скаковая, д. 17, стр. 2, офис 3401

## Гидрофобизирующая жидкость для бетонных и железобетонных конструкций

Бетонные и железобетонные конструкции, применяемые в промышленных, гражданских, жилых, сельскохозяйственных зданиях, подвергаются агрессивному воздействию перепадов температуры, кислотных дождей, хлорид-ионов, присутствующих в бетоне и др. В естественных условиях обычно наблюдается комплексное воздействие на бетон неблагоприятных факторов.

Для повышения стойкости бетона используют бетоны повышенной плотности, специальные цементы, изоляцию поверхности в виде окрасок, облицовок и гидрофобизирующих покрытий, введение воздухововлекающих, пластифицирующих и уплотняющих добавок.

Эффективным способом повышения срока эксплуатации бетонных конструкций является гидрофобизация. При гидрофобизации химический реагент сравнительно глубоко (на несколько миллиметров) проникает внутрь строительного материала. Хотя при этом его пористая структура сохраняется, строительный материал приобретает значительные водоотталкивающие свойства. Гидрофобизирующим эф-

фектом обладают многие химические вещества, например высшие жирные кислоты и их сложные эфиры с высшими и многоатомными спиртами (жиры и воски), нафтеновые кислоты, высшие углеводороды и другие соединения. Однако подлинную революцию в гидрофобизации строительных материалов совершили кремнийорганические продукты, обладающие физиологической инертностью, высокой химической стойкостью, устойчивостью к воздействию влаги, ультрафиолетового и коротковолнового видимого излучения.

Промышленные гидрофобизаторы слишком дороги, поэтому проводились работы по снижению их себестоимости. Так, в ранее опубликованной работе [1] предлагается защитное гидрофобизирующее покрытие для дорожных сооружений на основе сравнительно недорогого олигопипериленистирола (ОППС) и тетраэтоксисилана (ТЭОС). Результаты исследований показали, что система ОППС–ТЭОС обладает хорошим гидрофобизирующим эффектом. Однако в процессе нанесения гидрофобизирующего покрытия были выяв-

лены значительные пожаро- и взрывоопасность вследствие использования растворителя – уайт-спирита.

Поэтому очередным этапом работы стало исследование возможности создания водных эмульсий системы ОППС–ТЭОС, применяемых в качестве гидрофобизаторов в строительной отрасли. Это позволит резко снизить стоимость гидрофобизатора и полностью избавиться от проблем, связанных с пожаро- и взрывоопасностью.

Определение оптимального состава гидрофобизирующей эмульсии представляет собой довольно сложную задачу, так как необходимо учитывать соотношения ОППС и ТЭОС. Поэтому для оптимизации был использован полный активный двухфакторный эксперимент Бокса–Уилсона, позволяющий провести статистическую обработку данных при варьировании двух компонентов.

Эффект гидрофобизации определяли по краевому углу смачивания путем микрофотографирования капель воды на гидрофобизированной поверхности бетонных образцов. Твердые тела, с которыми вода образует краевой угол  $\theta_k < 90^\circ$ , являются гидрофильными, а при краевом угле  $\theta_k > 90^\circ$  – гидрофобными.

По результатам исследований была построена пространственная зависимость краевого угла смачивания от содержания ТЭОС и ОППС в эмульсии (рис. 1). Максимальный краевой угол смачивания достигается при следующих соотношениях: ТЭОС – 5,5 мас. ч., ОППС – 5,5 мас. ч. Максимум, вероятно, связан с тем, что при этих значениях достигается оптимальный состав, при котором полностью осуществляется взаимодействие и достаточная концентрация для обеспечения создания прочного полимолекулярного слоя. В отличие от мономолекулярного слоя, склонного к гидрофилизации, полимолекулярный слой более устойчив к воздействию внешних факторов [2].

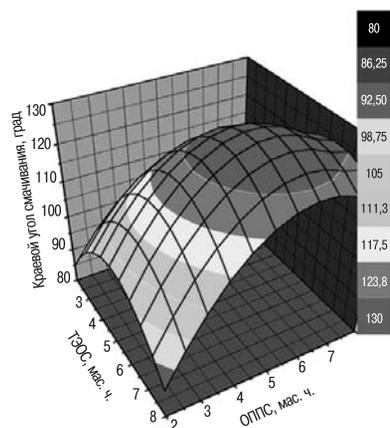
На следующем этапе работы проводились исследования влагопоглощения стандартных бетонных образцов, обработанных различными по соотношению ТЭОС и ОППС эмульсиями.

Таблица 1

ПАВ	Концентрация, мас. ч.	Время и характер расслоения
КЭП-2	0,5	Слабая граница расслоения через 7 сут
ОП-10	0,5	Четкая граница расслоения через 2,5 сут
Сульфолон	0,5	Четкая граница расслоения через 24 ч
Отсутствие ПАВ	–	Четкая граница расслоения через 8 ч

Таблица 2

Способ гидрофобизации	Расход гидрофобизатора, %	Количество открытых пор, %	Число циклов замораживания-оттаивания до 5% изменения прочности
–	–	3,79	22
Поверхностная	400 г/м <sup>2</sup> 5% эмульсии	3,61	37
	400 г/м <sup>2</sup> 10% эмульсии	3,04	41
Объемная	15 г/кг	2,04	48
	25 г/кг	1,39	52



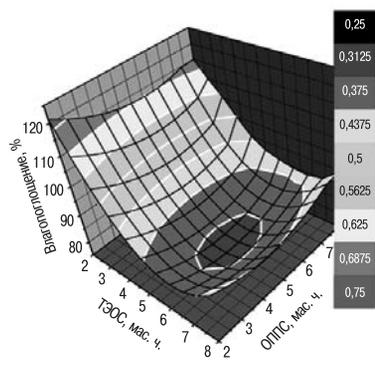
**Рис. 1.** Поверхность зависимости краевого угла смачивания от содержания ТЭОС и ОППС в эмульсии

В результате наименьшее значение влагопоглощения наблюдалось при обработке бетона эмульсией с соотношением ТЭОС – 6,2 мас. ч., ОППС – 5,7 мас.ч. на 100 мас. ч. воды. Наглядно это прослеживается на рис. 2, где представлена пространственная зависимость влагопоглощения от содержания ТЭОС и ОППС в эмульсии.

Смещение оптимума в сторону более высоких концентраций ОППС и ТЭОС связано с частичным перекрыванием пор при повышении концентрации. В дальнейшем следует ожидать протекания двух взаимосвязанных процессов – снижения угла смачивания и повышения порозаполнения. Зависимость влагопоглощения в этом случае остается примерно на постоянном уровне.

В процессе экспериментов выяснилось, что полученная эмульсия склонна к расслоению. Поэтому для повышения устойчивости эмульсии использовали следующие поверхностно-активные вещества (ПАВ): КЭП-2, сульфолон и ОП-10. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Результаты испытаний показали, что оптимальным ПАВ является КЭП-2, так как он образует наиболее стабильную эмульсию.



**Рис. 2.** Поверхность зависимости влагопоглощения от содержания ТЭОС и ОППС в эмульсии

Кроме поверхностной проводили также объемную гидрофобизацию с введением гидрофобизатора непосредственно в бетон. Были проведены испытания бетонных образцов на морозостойкость. Морозостойкость определяли с использованием базового метода, где критерием являлось число циклов замораживания-оттаивания, после которого изменение предела прочности при сжатии составляло более 5%. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таким образом, объемная гидрофобизация по сравнению с поверхностной позволяет резко повысить морозостойкость строительного материала. Однако при этом надо учитывать, что при объемной гидрофобизации расход сравнительно дорогого гидрофобизатора возрастает практически на два порядка по сравнению с поверхностной гидрофобизацией. Поэтому объемную гидрофобизацию целесообразно проводить для ответственных конструкций, эксплуатирующихся в тяжелых с точки зрения воздействия агрессивных факторов условиях. Это могут быть, например, железобетонные конструкции мостов, эксплуатирующиеся в морской воде, бетонные конструкции тепловых и атомных

электростанций, подвергающиеся воздействию перепадов температур, здания и сооружения химических производств, находящихся в среде с повышенной кислотностью.

На эмульсию были разработаны технические условия (ТУ 2313-002-54609252-03) и получено санитарно-эпидемиологическое заключение областной СЭС. Данная эмульсия была рекомендована ЗАО «ВладдорНИИ» для гидрофобизации железобетонных мостов, путепроводов, а также памятников архитектуры. Так, в 2003 г. участок стены Кремля Александровской Слободы (г. Александров Владимирской обл.) был обработан гидрофобизирующей эмульсией с целью его защиты от неблагоприятных факторов.

По предварительным расчетам, стоимость разработанной водной гидрофобизирующей эмульсии будет на 10–15% ниже по сравнению со стандартными алкилгидридсилоксановыми жидкостями, используемыми в настоящее время. Это говорит о том, что при ее массовом применении можно ожидать существенного экономического эффекта.

В результате проведенных исследований была показана принципиальная возможность практического использования водной эмульсии системы ОППС–ТЭОС в качестве гидрофобизирующего материала для обработки железобетонных конструкций и памятников архитектуры с целью их защиты от неблагоприятных факторов и выявлена необходимость разработки новых гидрофобизирующих материалов.

#### Список литературы

1. Чухланов В.Ю., Дуденкова Л.А., Алексеенко А.Н. Композиционная кремнийорганическая эмаль // Строит. материалы. 2001. № 7. С. 5–7.
2. Цыткина О.Я. Гидроизоляция и антикоррозионная защита железобетонных конструкций и сооружений. Киев: Будівельник. 1977.

## Уважаемые читатели, коллеги!

Редакция журнала «Строительные материалы» приглашает вас посетить наш стенд на выставке «Стройсиб-2004», которая состоится 10–13 февраля в Новосибирске (Красный проспект, 220).

Здесь вы сможете познакомиться с последними номерами журнала, приложениями «Строительные материалы: архитектура», «Строительные материалы: бизнес», «Строительные материалы: наука», «Строительные материалы: technology», дайджестом «Керамические стеновые материалы», новым учебником «Химическая технология керамики». На стенде вы сможете обсудить условия публикации статей, оформить подписку на журнал со скидкой.

Наш стенд №1102 расположен в зале №2 (первый этаж основного корпуса).

Контактный телефон в дни работы выставки (916) 123-98-29.

## Кремнийорганические гидрофобизаторы – эффективная защита строительных материалов и конструкций

Динамично развивающееся строительство в России диктует необходимость применения новых современных материалов и технологий, способных продлить срок службы готовых сооружений и снизить затраты на их ремонт.

Известно, что большинство строительных материалов разрушается под действием воды. Мигрируя в порах, вода постепенно растворяет соли, что при переменном увлажнении и высыхании нарушает структуру, уменьшает прочность материала, вызывает коррозию арматуры в железобетоне. Кроме того, растворенные соли диффундируют на поверхность строительного материала и образуют на нем пятна (высолы), которые портят внешний вид здания и нарушают его теплообмен. Многократное попеременное замораживание и оттаивание воды в порах материала также приводит к его растрескиванию и разрушению.

Поэтому для увеличения долговечности, сохранения и улучшения эксплуатационных свойств строительных материалов прежде всего следует защитить их от воды.

Гидрофобизаторы, применяемые для этой цели, должны глубоко проникать в поры, при высыхании не образовывать поверхностной корки, не препятствовать испарению влаги из материала, сохранять цвет и фактуру поверхности, а также обладать высокой химической стойкостью, термостойкостью и стойкостью к атмосферным воздействиям, быть безвредными и экономичными.

Наиболее полно перечисленным свойствам соответствуют кремнийорганические соединения, которые нашли широкое применение в мировой практике. Самые распространенные из них – алкилсиликонаты, олигоалкилгидридсилоксаны, алкоксисиланы, силаны, полиметилсилоксановые жидкости – используются для гидрофобизации как в чистом виде, так и в виде водных растворов и эмульсий, растворов в органических растворителях. Кремнийорганические соединения имеют ряд преимуществ по сравнению с распространёнными пленочными покрытиями (красками, лаками, эмалями):

- не изменяют внешнего вида материала и его газо- и воздухопроницаемости;
- придают морозо- и коррозионную стойкость, трещино- и светостойкость;
- препятствуют загрязнению;
- предотвращают появление высолов;
- повышают общие теплозащитные свойства материалов.

В течение последних лет компания «СОФЭКС» занимается разработкой и производством высокоэффективных гидрофобизаторов марки СОФЭКСИЛ: Софэксил-40, Софэксил 30-04М, Софэксил-Защита М, Софэксил-Защита К, которые применяются в двух основных направлениях:

- для защиты зданий и сооружений из бетона, керамического и силикатного кирпича, природного и искусственного камня;

штукатурки, черепицы, мрамора и других минеральных пористых материалов;

- в производстве кирпича, строительных материалов из цемента, бетона, глины, гипса (пазогребневых, гипсокартонных и гипсоволокнистых плит), теплоизоляционных материалов на минеральной основе.

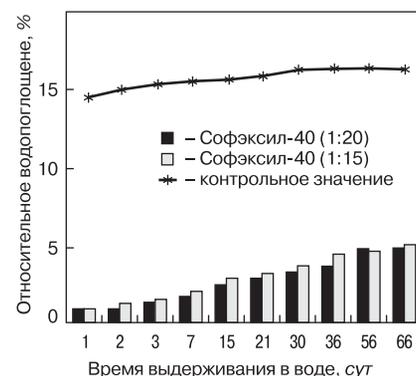
Гидрофобизация строительных материалов разделяется на поверхностную и объемную. В зависимости от строительного материала, технологии производства и условий работы выбирается способ обработки и тип гидрофобизатора. Так, в мировой практике в производстве керамического кирпича для его поверхностной гидрофобизации используют водные растворы алкилсиликонатов (BS-15 Wacker, DC 777 Dow Corning, SK Bayer).

На рисунке отражены данные по водопоглощению образцов керамического кирпича, полученные при обработке водными растворами гидрофобизатора Софэксил-40.

Обработка гидрофобизатором позволяет избежать растрескивания при замерзании, предотвратить появление высолов и сохранить внешний вид кирпича на длительный срок.

Гидрофобизатор Софэксил-40 успешно апробирован в производстве влагостойких гипсоволокнистых плит на заводе «Авангард KNAUF» в Дзержинске, используется для объемной гидрофобизации пазогребневых плит на заводе в Воскресенске.

Гидрофобизатор	Расход, г/м <sup>2</sup>	Водопоглощение, %, при погружении в воду		
		1 сут	3 сут	7 сут
<b>Бетон</b>				
–	–	4,8	5	5,1
Софэксил-40	30	4,1	4,5	4,6
Софэксил-Защита М	150	0,5	0,8	1,2
Импортный аналог	180	1,3	2,5	3,6
<b>Керамический кирпич</b>				
–	–	14,5	15,3	15,8
Софэксил-40	50	0,7	0,9	1,5
Софэксил-Защита М	250	1,1	1,4	2,1
Импортный аналог	250	1,4	4,4	6,4



Экспериментальные данные водопоглощения при погружении образцов керамического кирпича (~500 г), обработанных «Софэксил-40» и необработанных (контрольных)

Эмульсия Софэксил 30-04М предназначена для поверхностной и объемной гидрофобизации конструкций из бетона, изделий на основе цемента.

Вместе с тем возникает необходимость использования универсальных гидрофобизаторов для защиты зданий и сооружений.

В результате исследований компанией «СОФЭКС» был разработан высокоэффективный универсальный продукт Софэксил-Защита М, который показал отличные результаты при испытаниях на бетоне, силикатном и керамическом кирпиче, природном и искусственном камне и других материалах.

В таблице приведены данные по водопоглощению образцов, обработанных различными гидрофобизирующими составами. Расход гидрофобизирующих составов зависит как от свойств гидрофобизатора, так и от структуры и природы материала, характера его поверхности.

Применение кремнийорганических гидрофобизаторов в строительстве экономически выгодно, так как не требует специального оборудования. Низкий расход этих продуктов позволяет обеспечить эффективную защиту сооружений и конструкций на длительный период.

ЗАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

# «СОФЭКС»

## Гидрофобизаторы:

- Софэксил-40;
- Софэксил 30-04 М;
- Софэксил-Защита М.

Эффективная защита от влаги для кирпича, бетона, гипса, керамических изделий, черепицы, природного и искусственного камня.



**SOFEX**

ЗАО НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «СОФЭКС»

Россия, 111141, г. Москва, 2-й проезд Перова Поля, 9  
Тел./факс: (095) 232-11-08, 305-58-34  
Факс: (095) 305-58-70

E-mail: [sofex@sofex.ru](mailto:sofex@sofex.ru)

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

25-28  
МАЯ



ОМСК  
2004

## Международный выставочный центр «Интерсиб» СИБИРСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

В объединенной экспозиции:



### СТРОЙПРОГРЕСС

9-я специализированная выставка с международным участием. Строительство и архитектура, оборудование, техника, инструменты, материалы и конструкции. Строительные и отделочные материалы. Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и водоснабжения. Сантехника. Стекло. Керамика. Окна. Двери. Инструмент. Лаки. Краски. Программное обеспечение для строительства.



### ДРЕВСТРОЙЭКСПО

5-я специализированная выставка с международным участием. Лесопродукция, стройматериалы из дерева и с применением древесины. Столярные и плотницкие работы. Машины, оборудование, материалы для лесной, деревообрабатывающей и мебельной промышленности. Мебель, мебельные материалы, фурнитура.



### ДОРОГИ. МОСТЫ

Специализированная выставка. Обеспечение безопасности дорожного движения. Дорожная техника. Оборудование. Технологии строительства, реконструкции, ремонта и содержания дорог, мостов, путепроводов. Придорожный сервис. Диагностика качества дорожных работ. Спецодежда. Страхование.

### ЖКХ - СТАНДАРТЫ БУДУЩЕГО

Специализированная выставка-конференция. Инфраструктура, развитие и благоустройство населенных пунктов. Материалы, оборудование, технологии и услуги для жизнеобеспечения муниципального хозяйства. Газификация. Утилизация отходов. Экология. Ландшафтный дизайн. Энергоресурсосбережение.

Информационные спонсоры:

Журналы: "Стройка. Интерьер, в Омске", "СтройБизнесМаркет", Санкт-Петербург



СТРОЙКА | ИНТЕРЬЕР

По вопросам участия обращайтесь: МВЦ "Интерсиб" 644033, Россия, г. Омск, ул. Красный путь, 155, корп. 1  
тел. (3812) 25-25-56, 25-14-79, тел.факс (3812) 25-72-02 E-mail: [fair@intersib.omsk.ru](mailto:fair@intersib.omsk.ru), <http://www.intersib.ru>

ВЫСТАВКИ, ЯРМАРКИ - ФУНДАМЕНТ БУДУЩЕГО. ПОСТРОИМ ЕГО ВМЕСТЕ !

Е.Е. РУМЯНЦЕВА, д-р экон. наук, Центр экономической политики и бизнеса (Москва)

### **О развитии рынка строительных материалов с позиций экологической безопасности**

В XX в. обозначилась тенденция быстрого опережающего развития энергетики на основе органических топлив. Относительная дешевизна энергии в развитых странах привела к расточительному ее использованию и распространению энергоемких технологий, и как следствие, к повышенному загрязнению окружающей среды. В период индустриализации экономики и связанной с ней быстрой урбанизацией был осуществлен переход на индустриальные технологии, в том числе в строительном комплексе.

В настоящее время обеспечение строительства экологически безопасными, дешевыми, длительного пользования материалами, конструкциями и изделиями, позволяющими строить высококачественное жилье по доступным ценам, должно стать одним из главных приоритетов экономической политики России. Однако на сегодняшний день приходится констатировать тот факт, что экологическая безопасность не является главным критерием качества строительной продукции при формировании системы государственного регулирования комплекса.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый гражданин страны имеет право на благоприятную окружающую среду. В статье 3 Закона РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [1] изложены принципы хозяйственной и иной деятельности органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающей воздействие на окружающую среду.

Остановимся на некоторых из них:

- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов;
- ответственность органов управления всех уровней — от органов государственной власти до органов местного самоуправления за обеспечение благоприятной окружающей среды и экологической безопасности на соответствующих территориях;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения государственной экологической экспертизы проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природ-

ных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;

- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством.

Вместе с тем, несмотря на продекларированное право граждан на благоприятную окружающую среду, внутренняя воздушная среда пока не включена в число объектов охраны. Так, в соответствии со ст. 4 данного Закона объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и другого негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности являются: земли, недра, почвы; поверхностные и подземные воды; леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд; атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство.

Теоретически обеспечение защиты здоровья человека должно происходить через обязательную экологическую экспертизу. Однако на практике в условиях господства денежных отношений и разрешительная документация может выдаваться с нарушениями, и сами производители могут нарушать условия производства, а также выходить на рынок с продукцией, не прошедшей соответствующую эколого-гигиеническую проверку. А в результате несовершенства законодательства и господства теневой экономики страдает население, экологическое состояние жилых и производственных помещений с каждым годом ухудшается.

В ст. 11 данного Закона говорится, в частности, о том, что граждане имеют право: создавать общественные объединения, фонды и иные некоммерческие организации, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды; выдвигать предложения о проведении общественной экологической экспертизы и участвовать в ее проведении в установленном порядке; предъявлять в суд иски о возмещении вреда окружающей среде.

Можно сказать, что граждане России, живущие в городах, имеют право возмущаться тем, что им трудно дышать при загрязнении атмосферного воздуха, но рассчитывать на гарантированный нормальный воздух в закрытых помещениях, где они проводят основную часть времени, они не могут — в Законе это пока не предусмотрено.

Таким образом, основная методологическая недоработка Закона, которая влечет за собой искажение целей и механизмов государственной политики охраны окружающей среды, а в конечном счете наносит ущерб стране из-за некомпетентного подхода к формированию системы государственного регулирования, заключается в том, что в нем акцент смещен на охрану того, что осталось на улице, находится за пределами построенных зданий и сооружений, хотя в ст. 1 определено, что окружающая среда — это совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов. Разработчики Закона обязаны были учитывать международные нормы, в первую очередь Сток-

гольскую декларацию ООН, принятую в 1972 г., основное содержание которой сводится к тому, что целью охраны окружающей среды является человек, в первую очередь его здоровье, и следует охранять как внешнюю, так и бытовую и рабочую окружающую среду [2].

В развитие однобокой трактовки проблемы принят Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха», в ст. 1 которого атмосферный воздух определяется как «жизненно важный компонент окружающей природной среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений» [3]. Таким образом, и в этом законе проблема качества воздуха внутри помещений, где человек проводит основную часть своей жизни, не затрагивается.

Однако было бы несправедливо утверждать, что защита здоровья человека не предусмотрена на законодательном уровне в России. Обеспечение требования экологической безопасности внутренней воздушной среды предусматривается в Законе РФ от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 30.12.2001) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», в соответствии со ст. 11 которого индивидуальные предприниматели и юридические лица в соответствии с осуществляемой ими деятельностью обязаны, в частности, обеспечивать безопасность для здоровья человека выполняемых работ и оказываемых услуг, а также продукции производственно-технического назначения, пищевых продуктов и товаров для личных и бытовых нужд при их производстве, транспортировке, хранении, реализации населению [4]. Прогрессивной нормой данного Закона является право граждан на возмещение в полном объеме вреда, причиненного их здоровью или имуществу вследствие нарушений при осуществлении санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

Вместе с тем, несмотря на то, что именно специалисты отраслей здравоохранения в своих исследованиях и публикациях выделяют проблему низкого качества строительных материалов, конструкций и изделий как приоритетную, от которой в большей степени зависит безопасность для здоровья человека внутренней воздушной среды, в этом Законе вопрос качества строительной продукции вообще не затрагивается.

В соответствии с Приказом Минздрава РФ от 15.08.2001 № 325 (ред. от 18.03.2002) «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции» санитарно-эпидемиологической экспертизе подлежат только строительное сырье и материалы, в которых гигиеническими нормативами регламентируется содержание радиоактивных веществ, в том числе производственные отходы для повторной переработки и использования в народном хозяйстве, металлолом [5].

На основе проведенных научных исследований в России официально обозначены также и приоритеты государства в отношении регулирования рынка строительных материалов, конструкций и изделий, включая экологический аспект. Так, в подпрограмме федеральной целевой программы «Жилище» — «Структурная перестройка производственной базы жилищного строительства», принятой в июне 1994 г. и предусматривающей реализацию мероприятий в 1994–1995 гг., определены направления совершенствования структуры производства основных видов строительных материалов, конструкций и изделий.

В каждой подотрасли промышленности этими направлениями предусматривалось создание новых и улучшенных строительных материалов, производимых по ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим получение экологически безопасных продуктов при наименьшей нагрузке на окружающую среду.

В целом на реализацию мероприятий программы, связанных с проведением приоритетных НИОКР, на

1994–1995 гг. предусматривалось финансирование из федерального бюджета в размере 19 млрд р; в пересчете на средний курс за июнь 1994 — декабрь 1995 гг. — 5,7 млн USD. Таким образом, на выделенные средства планировалось осуществить разработку около 100 научно-исследовательских тем, результатом которых должно было быть создание 19 видов эффективных строительных материалов, 37 технологических линий и 49 видов оборудования.

Помимо традиционных источников финансирования федеральных целевых программ в данной подпрограмме было предусмотрено создание при Госстрое России внебюджетного фонда развития технического прогресса в строительном комплексе за счет отчисления 1,5% от себестоимости продукции, произведенной предприятиями комплекса, и инвестиционного фонда строительного комплекса в «Стройинвест» за счет средств, полученных от продажи незавершенного строительства объектов промышленности строительных материалов и строительной индустрии, в целях последующего использования их для завершения строительства приоритетных объектов строительного комплекса и внедрения научно-исследовательских разработок.

За годы, истекшие от принятия целевой программы «Жилище» и подпрограммы, предусматривающей перестройку производственной базы жилищного строительства, проблема обеспечения экологической безопасности строительных материалов, конструкций и изделий не могла быть решена, так как официальные власти не замечали этой проблемы. Рынок строительных материалов, конструкций и изделий почти лишен санитарно-эпидемиологического контроля.

Перекладывание на плечи санитарно-эпидемиологических служб заботы об обеспечении безопасности жизнедеятельности человека в условиях ограниченности финансовых средств, выделяемых для этих целей Минздраву России, а также узкая специализация министерств обуславливают преобладание негативных тенденций в области обеспечения экологической безопасности продукции всех товарных рынков, в первую очередь строительного и продовольственного.

В связи с этим требуется реализация комплексного подхода к решению этой проблемы с привлечением соответствующих министерств и ведомств, осуществляющих регулирование подведомственных им отраслей и товарных рынков. За обеспечение экологической безопасности строительных материалов, конструкций и изделий должен нести ответственность не только Минздрав РФ, но и Госстрой РФ.

#### Список литературы

1. Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ. 14.01.2002, ст. 133.
2. Стокгольмская декларация (Извлечения). (Принята в Стокгольме 16.06.1972 на Конференции ООН по проблемам окружающей человека среды) // Действующее международное право. Т. 3. М.: Московский независимый институт международного права. 1997. С. 682–687.
3. Закон РФ от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. 03.05.1999. № 18, ст. 2222.
4. Закон РФ от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 30.12.2001) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» // Первоначальный текст документа опубликован в Собрании законодательства РФ. 05.04.1999. № 14, ст. 1650.
5. Приказ Минздрава РФ от 15.08.2001 № 325 (ред. от 18.03.2002) «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.10.2001 № 2978) // Первоначальный текст документа опубликован в «Российской газете». № 210. 27.10.2001.

П.Г. КОМОХОВ, д-р техн. наук, Л.Л. МАСЛЕННИКОВА, д-р техн. наук,  
Махмуд АБУ-ХАСАН, докторант (Санкт-Петербургский  
государственный университет путей сообщения)

## Управление прочностью керамических материалов путем формирования контактной зоны между глинистой матрицей и отошителем

На территории России имеются богатые ресурсы глинистого легкоплавкого сырья, которое используется для изготовления стеновых керамических материалов. Озерно-ледниковые (ленточные) глины особенно широко распространены в Приневской низине и к юго-западу от Ладожского озера, причем в центральных частях этой площадки мощность их достигает 9–11 м, сокращаясь в краевых частях до 2 м и менее. Озерно-ледниковые глины характеризуются как пылеватые с преобладанием фракций 0,05–0,005 мм (50–75%), количество глинистых частиц (менее 0,005 мм) значительно колеблется от 7–12 до 25–38%. Химический состав глин отличается высоким содержанием кремнезема (40–78%), умеренным количеством глинозема (12–19%), незначительным содержанием оксидов железа (преимущественно 3–5%) и органики (0,3–0,8%). Ухудшение состава глин и снижение их пластичности наблюдаются в краевых частях залежей.

Основными недостатками таких глин можно считать неоднородность по составу, наличие крупнозернистых включений карбонатов, запесоченность и высокое содержание пылеватых частиц, что повышает хрупкость кирпича и отражается на готовой продукции наличием трещин и большим количеством половняка и в конечном итоге снижает марочность кирпича. Традиционно в этом случае можно было бы рекомендовать введение крупнозернистого отошителя, в качестве которого в строительной керамике, как правило, используется кварцевый песок с  $M_{кр} = 1,5–2$ . Введение в шихту до 10% крупнозернистого песка действительно в какой-то мере уменьшает трещиноватость кирпича и наличие половняка, но при этом еще больше снижается марочность кирпича, так как в процессе обжига керамических стеновых материалов кварцевый песок служит инертным материалом, не взаимодействуя с глиняной матрицей, и этим способствует их устойчи-

вости при обжиге. Однако вследствие полиморфных превращений при  $\sim 573^\circ\text{C}$  изменение плотности песка вызывает разрыхление керамического тела, особенно в процессе охлаждения, что снижает прочность изделий.

Поэтому кварцевый песок как отошитель менее предпочтителен, чем техногенные минеральные побочные продукты, основные фазы которых содержат  $3d$ -катионы (шлаки, золы, шламы, хвосты обогащения), обладающие армирующим действием за счет образования контактных переходных зон на границе раздела фаз. Приоритетная дополнительная значимость таких побочных продуктов заключается еще в отсутствии газовой составляющей, удаляемой в процессе производства и существенно влияющей на атмосферу. Ввод же более 10% крупнозернистого отошителя любой природы отрицательно сказывается на связующих и формовочных свойствах таких глин.

Поэтому все мероприятия по улучшению качества кирпича, изготовленного из пылеватых и запесоченных глин, можно свести к отошению крупнозернистыми добавками фаз, содержащих  $3d$ -катионы (Fe, Cu, и т. д.). Такие активные фазы, например в виде оксидов  $3d$ -металлов, при формовании кирпича увеличивают коэффициент внутреннего трения и как бы сшивают отдельные слои массы, при сушке препятствуют появлению трещин, а в обжиге образуют контактные пе-

реходные зоны по границе раздела зерно отошителя – глиняная матрица, тем самым армируя матрицу.

Физико-механические свойства полученных керамических изделий помимо всего прочего будут зависеть от количества и качества контактных переходных зон, образованных на границе раздела отошитель – глиняная матрица. Следовательно, целенаправленно формируя контактные зоны по этой границе, можно управлять физико-механическими свойствами готовой продукции.

Учитывая основные недостатки запесоченных ленточных глин – неоднородность по составу, запесоченность и высокое содержание пылеватых частиц, нами была предложена для устранения хрупкости кирпича, повышения морозостойкости и физико-механических характеристик добавка купершлака, являющегося отходом медеплавильного производства. На ЗАО «Эталон» была выпущена опытно-промышленная партия керамического кирпича с добавкой купершлака в количестве 5–10 мас. %. Нами использовался отработанный купершлак, образующийся при очистке металлоконструкций в судостроении и судоремонте. Химический состав купершлака представлен в табл. 1.

Купершлак состоит в основном из аморфной фазы, гематита, анортита, монтицеллита, кварца и псевдоволластонита. По показателям острой токсичности и данным микроскопического исследования купершлак относится к малоопасным

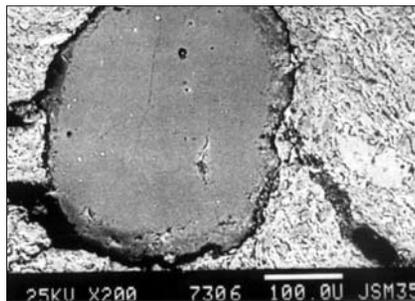


Рис. 1. Полости и трещины вокруг зерна кварца, снижающие прочностные свойства кирпича

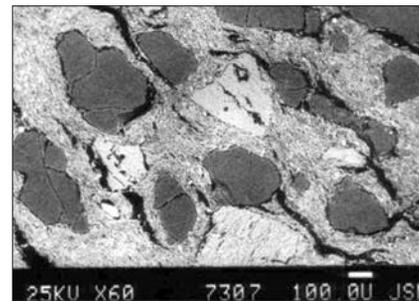


Рис. 2. Трещиноватая структура кирпича с отошителем из песка (30%)

веществам – IV класс опасности по ГОСТ 12.1.007. Добавка купершлака осуществлялась через бункер-дозатор в количестве 5 и 10 % на транспортную ленту глины. Модуль крупности купершлака составил  $M_{кр} = 2,15$ , влажность 1,8%, насыпная плотность – 3100 кг/м<sup>3</sup>.

Глиняная масса с добавкой купершлака проходила обработку на камневыделительных вальцах, вальцах грубого помола и формовалась на вакуум-прессе СМК-128 при формовочной влажности от 18 до 20%. Опытная партия составила 30 тыс. шт. кирпича. Сушка опытных образцов кирпича осуществлялась при температуре 60–70°C в течение 48 ч. Сушильный брак отсутствовал. Обжиг кирпича проводился в туннельной печи при максимальной температуре 1000°C.

Данные разбраковок опытного кирпича показали, что у кирпича с купершлаком имеется меньше сушильных трещин и отсутствует такой вид брака, как половняк, что свидетельствует об уменьшении хрупкости кирпича.

Сравнительные данные физико-механических характеристик опытного и производственного кирпича представлены в табл. 2.

Выпуск опытно-промышленной партии кирпича с купершлаком показал, что оптимальным количеством является ввод 5% купершлака, при этом среднее значение прочности при изгибе увеличивается на 70%, повышается марка кирпича.

Проведенными ранее исследованиями [1] было установлено, что ввод оксидов тяжелых металлов в кирпичную массу увеличивает прочностные и эксплуатационные характеристики готовой продукции, однако механизм такого влияния до конца не был выяснен и объяснялся авторами по-разному.

Свойства микроструктуры в композиционном материале, к которому может быть отнесен и керамический кирпич, зависят от явлений по границам раздела фаз, в нашем случае по границам раздела между зерном отошителя и глиняной матрицей, то есть будут зависеть от физико-химической актив-

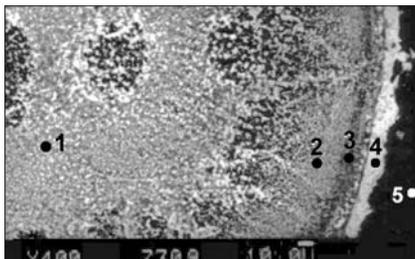


Рис. 3. Переходная зона 3-слойная (2, 3, 4); 1 – зерно купершлака; 5 – глиняная матрица. Зазора между зерном купершлака и матрицей нет (30% купершлака)

Массовая доля, %					
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CuO	MgO
28–35	4–8	43–60	2–4	1–1,5	0,5–1

Таблица 2

Наименование	Предел прочности, МПа		Масса готового кирпича, г	Водопоглощение, %
	при сжатии	при изгибе		
Производственный кирпич	Ср.9,48 Мин.8,41	Ср. 2,6 Мин. 2,4	2565	7,8
Кирпич с добавкой 5% купершлака	Ср. 12,1 Мин.10,4	Ср.4,4 Мин.2,6	2615	6,7
Кирпич с добавкой 10% купершлака	Ср.11,2 Мин.9,9	Ср. 3,2 Мин.2,9	2660	7,1

ности поверхности зерна отошителя. С этих позиций наиболее активной поверхностью будут обладать отошители, представленные оксидами 3d-металлов, поскольку энергия d-уровня выше, чем s- и p. Исследованию подвергались образцы, выпиленные из кирпичей с вводом купершлака, который использован: – в качестве отошителя кембрийской глины вместо строительного песка, с  $M_{кр} = 1,8–2,2$  в количестве 30%; – в качестве модификатора запеченной глины с  $M_{кр} = 1,8–2,2$  в количестве 5–7%.

Исследования проводились при помощи растрового электронного микроскопа JSM-35CF (ф. JEOL), рентгеновского микроанализатора энергодисперсионного типа Link 860 (ф. Link) и дифрактометра «Geigerflex» – D/max-RC (ф. Rigaku).

Для формирования электронно-микроскопического изображения использовались сигналы вторичных и отраженных электронов (ВЭ, ОЭ), позволяющие получить соответственно морфологический и композиционный контраст изображения. В ОЭ контраст изображения определяется изменением

$$Z_{cp} = \sum C_i \cdot Z_i,$$

где  $C_i$  – концентрация элементов в точке анализа;  $Z_i$  – их атомный номер. Чем выше  $Z_{cp}$ , тем более яркой выглядит данная фаза.

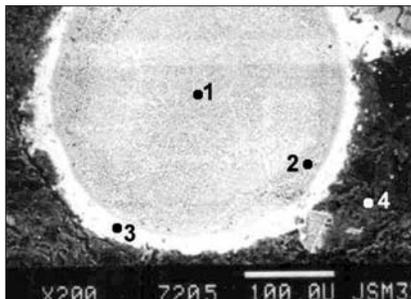


Рис. 4. Переходная зона 2-слойная с пониженным (2) и повышенным (3) содержанием Fe

Определение элементного состава образцов проводилось методом электронно-зондового микроанализа, который основан на сравнении характеристических рентгеновских спектров анализируемого образца и стандартов известного состава. Чувствительность метода составляет ~0,5 весовых %.

Исследования показали, что зерна кварца, не обладающая активной поверхностью по отношению к глиняной матрице, практически не имеют контактов с ней (рис. 1), а при сушке и обжиге образуют поры и трещиноватую структуру, показанную на рис. 2.

При вводе вместо песка в качестве отошителя купершлака, содержащего оксиды железа, на границе раздела зерно купершлака – глиняная матрица за счет активной поверхности купершлака, формируемой 3d-катионами, образуется контактная переходная зона, показанная на рис. 3, 4, которая может быть одно-, двух- и трехслойной.

Судя по элементному составу переходных зон (рис. 3), а также более яркому контрасту изображения переходной зоны, непосредственно контактирующей с матрицей, можно предположить в ней кристаллизацию оксидов железа (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>).

#### Список литературы

1. Сватовская Л.Б., Соловьева В.Я., Латутова М.Н., Масленникова Л.Л. и др. Термодинамические и электронные аспекты свойств композиционных материалов для строительства и экозащиты. СПб.: Стройиздат. 2003.
2. Джейкок М., Парфит Д. Химия поверхностей раздела фаз. М.: Мир. 1984. 269 с.
3. Кингери У.Д. Введение в керамику. М.: Стройиздат. 1977. 250 с.
4. Сватовская Л.Б. Инженерная химия: Уч. пособие. Ч. 1. СПб., 1995.

## Строительные изделия с применением глинистого сырья

В Краснодарском крае имеются огромные запасы глинистого сырья, которое используется для изготовления обыкновенного кирпича. Однако из глины и цемента можно получать строительные изделия, твердеющие при нормальной температуре или тепловлажностной обработке, а также пенокерамические обжиговые материалы.

На кафедре производства строительных изделий и конструкций Кубанского государственного технологического университета проведены исследования в этом направлении. Для проведения экспериментов использовалась глина, отобранная вблизи хутора Воронцовский Краснодарского края.

В лаборатории НИИУ «Исследователь» определены следующие показатели глинистого сырья: химический состав (табл. 1), гранулометрический состав, число пластичности.

Анализ данных табл. 1 показывает, что по химическому составу (содержание основных оксидов) глина близка к сырью Ясенского и Приморско-Ахтырского месторождений. Отличие заключается в меньшем содержании водорастворимых солей, что объясняется вымыванием их в процессе атмосферных воздействий. По гранулометрическому составу глина относится к среднедисперсной (содержание фракции крупностью менее 0,001 мм – 40,3 %). По соотношению нижней границы текучести (42,8) и границы раскатывания (24,77) определено число пластичности 18,03. Это позволяет отнести глину к среднепластичной. По содержанию кислотных оксидов глина относится к группе кислого сырья.

Были изготовлены образцы пеноглинобетона из глины, взятой в районе хутора Воронцовского, с

различным соотношением компонентов. В качестве добавок использовали негашеную известь, гидрофобную добавку и ускоритель твердения. Негашеную известь применили для нейтрализации глинистого сырья. Составы исследованных образцов приведены в табл. 2.

Физико-технические свойства образцов пеноглинобетона в 28-суточном возрасте приведены в табл. 3. Для определения коэффициента водостойкости образцы после отверждения погружали в воду на 24 ч.

Анализ данных, приведенных в табл. 2 и 3, показывает, что при соотношениях цемент : глина = 1:1,75 и ниже образцы имеют достаточно высокие прочностные показатели, а коэффициент водостойкости больше 80%, то есть материал относится к водостойким. По прочностным показателям пеноглинобетон мало отличается от обычного бетона, однако он имеет меньший коэффициент теплопроводности при одной и той же плотности, легко обрабатывается механическими инструментами, имеет меньшую стоимость.

Кроме этого исследовались образцы на основе глины, изготовленные методом прессования. В лабораторных условиях из глины с добавкой 5% цемента и 5% извести изготовили образцы-цилиндры диаметром 5 см и высотой 5–6 см при давлении прессования от 10 до 50 МПа. Прочность полученных образцов несколько увеличивалась с повышением давления прессования и достигала 10–14 МПа. Несмотря на высокие прочностные показатели, образцы быстро разрушались, когда их погружали в воду. Применение различных добавок несколько тормозило процесс разрушения, но полностью его не исключало. Установлено, что увеличение содержания цемента и кирпичного боя приводит к увеличению прочности образцов. В большей степени она зависит от содержания цемента, тогда как количество кирпичного боя оказывает большее влияние на водостойкость образцов.

Для уточнения составов образцов была составлена матрица планирования для двухфакторного эксперимента (табл. 4).

Таблица 1

Содержание основных компонентов, мас. %									
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	F <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	S	п.п.п.
59,69	13,35	4,99	6,95	0,42	2,08	0,07	0,03	0,04	12,35

Таблица 2

Образец	Содержание компонентов, г						
	цемент	глина	известь	гидрофобная добавка	ускоритель твердения	вода	пена
1	700	1400	42	5	10	1000	39
2	900	1100	33	4	15	900	35
3	1000	1750	53	6,5	13	1300	38
4	1400	2100	63	7,5	20	1630	40

Таблица 3

Образец	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при сжатии, МПа		Коэффициент водостойкости
		на воздухе	после пребывания в воде	
1	1000	3,8	2,7	0,72
2	1000	7,2	5,9	0,82
3	1000	4	3,1	0,78
4	1000	5,1	4,1	0,81

Таблица 4

X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Состав смеси					
		Цемент		Кирпичный бой		Глина, г	Вода, мл
		г	%	г	%		
+	+	35	13,5	75	28,9	150	31
-	+	25	10,5	75	30	150	28
+	-	35	14,6	55	22,9	150	30
-	-	25	10,9	55	23,9	150	28
0	0	30	12,2	65	26,5	150	28

Таблица 5

Среднее значение предела прочности при сжатии, МПа		Коэффициент водостойкости
в сухих условиях	после выдержки в воде в течение 24 ч	
8,3	7,64	0,92
5,81	5,58	0,96
10,19	7,44	0,73
9,42	8,48	0,9
9,42	6,78	0,72

Физико-технические свойства образцов приведены в табл. 5. Коэффициент водостойкости определялся после выдержки образцов в воде в течение 24 ч.

Анализ данных показывает, что добавка кирпичного боя положительно сказывается на коэффициенте водостойкости, но несколько снижает прочность. Следует отметить, что при расходе цемента всего 10,9% (соотношение глина : цемент = 6) получен водостойкий материал с прочностью 8,5 МПа. Такое использование глины дает возможность утилизировать глинистые отходы гравийных карьеров.

В заключительной части работы получены обжиговые пенокерамические изделия. На стадии лабораторных исследований получены пенокерамические образцы со средней плотностью 470–540 кг/м<sup>3</sup>. В качестве пенообразователя применяли как традиционные вещества, используемые для производства пенобетона (ПОБНП, ПБ-2000), так и специально разработанные пенообразователи с плотностью 60–70 кг/м<sup>3</sup>. Для закрепления структуры поризованной массы использовали стабилизаторы, а для уменьшения усадки при сушке и снижения температуры обжига – минеральные и органические наполнители. Сушку образцов осуществляли в лабораторном сушильном шкафу. Обжиг проводили в муфельной печи при температуре 950–970°C, а также в

производственных условиях в туннельной печи по заводскому режиму. Полученные образцы имеют мелкие равномерно распределенные замкнутые поры. Прочность образцов изменялась в зависимости от плотности от 0,5 до 1 МПа. Для получения пеноке-

рамических изделий с более высокой прочностью рекомендуется снизить количество пены, увеличить количество стабилизатора и минеральных наполнителей. Так, при плотности 980 кг/м<sup>3</sup> получен образец пенокерамики с прочностью 6,3 МПа.

УРАЛЬСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ

**МЕХРЕГИОНАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

**ТЕПЛЫЙ ДОМ**

**ВСЁ О ПРИРОДНОМ КАМНЕ**

**ДЕРЕВООБРАБОТКА**

**“ЮжуралЭкспо”  
Выставочный центр**

Правительство Челябинской области

Союз строителей Урала

Управление Госэнергонадзора по Челябинской области

ОГУП “Энергосбережение”

**2–5 марта 2004 г.  
г. Челябинск  
Дворец спорта “Юность”**

**ВЦ “ЮжуралЭкспо”  
Телефоны:  
(3512) 63-09-88, 63-07-01**

## **Эффективная технология использования промышленных отходов в производстве бетона и железобетона**

В России и за рубежом накоплен большой опыт применения зол и шлаков ТЭС в бетонах. Наиболее крупным потенциальным потребителем промышленных отходов является промышленность строительных материалов, где удельный вес сырья достигнет 50%. Использование промышленных отходов в строительной индустрии является перспективным направлением снижения себестоимости продукции и уменьшения негативной нагрузки на окружающую среду.

По различным данным к настоящему времени в отвалах скопилось более 1 млрд т золошлаковых отходов. Однако объем использования промышленных отходов незначителен — 5–6% от их выхода. Экологический эффект, получаемый при утилизации отходов, складывается из многих факторов, часто специфических для того или иного вида отходов.

При этом известно, что использование отходов в 2–3 раза дешевле, чем природного сырья. Расход топлива при использовании отдельных видов отходов снижается на 10–40%, а удельные капиталовложения на 30–50%.

Наиболее дефицитным и энергоемким компонентом бетона является цемент. Многолетние теоретические и экспериментальные исследования ведущих научно-исследовательских и учебных институтов и других организаций доказали высокую эффективность внедрения в производство бетона и железобетона золы-уноса и золошлаковых отходов ТЭС. Бетонные смеси с добавкой золы обладают большей вязкостью, лучшими транспортабельностью и перекачиваемостью, меньшими водоотделением и расслоением.

Например, использование золы-уноса и золошлаковых отходов ТЭС в керамзитобетоне взамен кварцевого песка снижает его плотность на 40–80 кг/м<sup>3</sup> и позволяет сократить расход цемента на 15–50 кг в расчете на 1 м<sup>3</sup> бетона. При этом повышается коррозионная стойкость и теплофизические показатели бетона.

Применение золы-уноса обеспечивает максимальную экономию

цемента (10–25% в зависимости от вида, качества заполнителей и типа конструкций).

Определение народнохозяйственной целесообразности при создании новых материалов и изделий на базе отходов и выбор вариантов взаимозаменяемости материалов проводятся обычно расчетом эффективности капитальных вложений по минимуму приведенных затрат.

В связи с тем, что большинство тепловых электростанций Европейской части России оборудовано системами гидрозолаудаления, получаемые в них зола и ЗШС используются в основном в качестве мелкого заполнителя для бетонов в производстве керамзитового и гипсобетона, низкомарочных растворов и бетонов, в дорожном строительстве. Для более эффективного использования зол ТЭС в качестве активной добавки в производстве бетонных строительных деталей и конструкций в последние годы сооружены установки сухого золоотбора на Европейской части России.

Анализ литературных источников показывает, что основными факторами, влияющими на коррозию арматуры и бетона с использованием зол и ЗШС, являются следующие:

- соотношение золы и цемента в золобетоне;
- содержание в золе негоревших углистых остатков, стеклофазы, сернистых соединений;
- гидравлическая активность золы.

Исследования показывают, что правильный подбор состава бетона позволит обеспечить первоначальную пассивность арматуры в бетоне. Дальнейшая ее сохранность будет определяться проницаемостью бетона, толщиной защитного слоя до арматуры и условиями эксплуатации конструкций.

В настоящее время проблема снижения потребления цемента и энергетических ресурсов в строительной индустрии, а также интенсификация производства бетона и сборного железобетона при сохранении или улучшении проектных свойств в изделиях и конструкциях связаны с использованием некоторых минеральных добавок в чистом

виде или в комплексе с химическими. В качестве минеральной добавки и вяжущего вещества для бетона наиболее эффективны доменные гранулированные шлаки, обладающие способностью к самостоятельному гидратационному твердению.

Анализ состояния проблемы использования минеральных добавок к вяжущим веществам для бетона показал, что этот класс добавок, являющихся в основном вторичным сырьем (доменные гранулированные шлаки, золы и золошлаковые смеси ТЭС), позволяет получать многокомпонентные системы с определенными эксплуатационными характеристиками, а также способствует созданию безотходных технологий и улучшению экологического состояния окружающей среды. Однако многокомпонентные цементы характеризуются в основном пониженной прочностью (на 1–2 марки), что сдерживает широкое использование минеральных добавок в производстве бетона и сборного железобетона.

Важным резервом повышения эффективности использования тонкомолотых доменных гранулированных шлаков в производстве бетона и железобетона является применение шлаков с оптимальной дисперсностью, имеющей функциональную зависимость от дисперсности цемента.

Введение в бетон тонкомолотого шлака в количестве 40–60% взамен эквивалентной части цемента позволяет получать бетоны, прочность которых в 1,5–2 раза выше прочности бетонов на промышленно изготовленных цементах. Бетоны с добавкой шлака характеризуются повышенной сульфатостойкостью, удовлетворительной морозостойкостью и рядом других положительных свойств.

Более высокая эффективность использования тонкомолотых доменных гранулированных шлаков в бетонах достигается при их комплексном применении с химическими добавками (суперпластификаторами, пластификаторами и ускорителями твердения).

Такая технология использования тонкомолотого шлака позволя-

Содержание вяжущего			Дисперсность шлака, м <sup>2</sup> /кг	В/Ц	ОК, мм	Прочность при сжатии через 4 ч после ТВО, МПа/%
Цемент, кг/м <sup>3</sup>	Шлак					
	кг/м <sup>3</sup>	% от массы цемента				
290	—	—	—	0,48	23	14,4/100
232	58	20	225	0,46	25	17,1/119
174	116	40	225	0,44	20	17,5/122
116	174	60	225	0,46	30	15,5/107
290	—	—	—	0,46	25	17,4/100
174	116	40	225	0,42	25	18,8/108
116	174	60	225	0,46	25	15,6/90
116	174	60	470	0,38	25	26,3/151
87	203	70	470	0,4	25	20,6/119

ет получать плотные бетоны марок 500–800 с расходом клинкерного компонента в пределах 200 кг/м<sup>3</sup>, что обусловлено проявлением эффекта упорядочения структуры при твердении многокомпонентных систем с низким водосодержанием.

Внедрение технологии использования тонкомолотого доменного гранулированного шлака осуществлено на заводе стройматериалов и заводе крупных деталей Главприоккстроя. В процессе внедрения была выпущена и испытана опытная партия изделий дома серии 111-83.

Тонкомолотый доменный шлак вводился в состав тяжелого бетона класса В15 в количестве 20–70%. Все составы бетона готовились с добавкой суперпластификатора С-3 0,4% от массы цемента. Использовался портландцемент марки 400 (ГОСТ 10178–85) Михайловского цементного завода с содержанием доменного шлака 20%. Тепловлажностная обработка бетона осуществлялась по режиму 3+3+6+2 ч при температуре изотермического прогрева 85–90°C. Результаты испыта-

ний образцов бетона с тонкомолотым доменным шлаком приведены в таблице.

Результаты испытаний показывают, что за счет использования грубодисперсного доменного гранулированного шлака снижается расход цемента до 40% с одновременным повышением прочности на 8%, а при использовании тонкодисперсного шлака экономится 60–70% цемента при одновременном повышении прочности бетона до 50%.

Грубодисперсный шлак получали на действующей помольной установке в однокамерной шаровой мельнице по замкнутому циклу завода стройматериалов, а тонкодисперсный – на Косогорском цементном заводе. Тонкомолотый шлак выпускается в соответствии с ТУ 21-20-61–85 «Шлак молотый для производства шлакощелочного вяжущего». Его дисперсность должна составлять 300±15 м<sup>2</sup>/кг, однако в настоящее время она находится на уровне 210–240 м<sup>2</sup>/кг. Увеличение дисперсности шлака до оптимальной 420–470 м<sup>2</sup>/кг можно осуществить

заменой мелющих тел в мельнице, а также использованием при помоле шлака суперпластификатора С-3.

Результаты исследований внедрены на заводах строительных материалов и заводах ЖБК ОАО «Россевзапстрой».

#### Список литературы

1. *Фахратов М.А., Кальгин А.А., Горшков В.Б., Красненков С.И., Апраилов Р.А., Юсупов Х.Ю.* Опыт использования золы-уноса и золошлаковых отходов ТЭС на предприятиях строительной индустрии концерна «Россевзапстрой» // Научно-технический информационный сборник. 1991. № 2. С. 28–32.
2. *Фахратов М.А.* Применение золы и шлаков в целях экономии цемента в организациях Минсевзапстроя РСФСР // Научно-технический информационный сборник. 1990. № 3. С. 11–12.
3. *Кальгин А.А., Фахратов М.А., Кикава О.Ш., Баев В.В.* Промышленные отходы в производстве строительных материалов. М., 2002. С. 131.

## ДАЙДЖЕСТЫ

### Совершенствование строительных материалов



«Ячеистые бетоны - производство и применение»



«Кровельные и гидроизоляционные материалы»



«Керамические строительные материалы»

Дайджесты готовятся по публикациям в журнале «Строительные материалы» за 1997–2002 гг. и включают до 100 статей.

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

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

В.Г. ЖОЛНЕРОВИЧ, генеральный директор ООО «Невполимер»,  
Г.З. КОСТЫРЯ, канд. техн. наук, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева (Санкт-Петербург),  
А. ЮВАККА, компания «НАНТЕН» (Финляндия)

## Промышленные полы: новые технологии и материалы

Одним из основных элементов конструкций промышленных зданий, определяющих их надежную эксплуатацию, являются полы. Поэтому вопросы грамотного выбора конструкции напольного покрытия должны решаться уже на уровне проектирования. Исходя из опыта работы научно-производственного центра «Невполимер» можно выделить следующие основные блоки проблем, возникающие при проектировании конструкций полов:

- увеличение эксплуатационного ресурса при реконструкции полов;
- обеспечение физико-механических характеристик бетонного покрытия пола, отвечающих эксплуатационным требованиям;
- создание защитных покрытий, обеспечивающих гигиенические (отсутствие пыли, химическая стойкость, сплошность поверхности) и эксплуатационные свойства.

Рассмотрим некоторые примеры решения данных проблем.

### Литые самоуплотняющиеся бетоны

В холодильных производствах требуются высокие показатели морозостойкости бетона, в густоармированных силовых плитах и каналах

необходимо обеспечить равномерное распределение бетонной массы по всему каркасу, конструкции бетонных плит на открытом воздухе должны выдерживать сезонные температурные деформации и др.

Такие задачи решаются при использовании технологии литых самоуплотняющихся бетонов, приготовляемых на базе полифункциональных модификаторов отечественного производства класса ЦМИД, разработанных во ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева.

Бетонная смесь обладает высокой подвижностью ( $OK = 18-30$ ) при низком расходе цемента ( $300-380 \text{ кг/м}^3$ ) и содержании воды ( $V/C 0,36-0,42$ ). Возможно регулировать сроки схватывания, смесь сохраняет подвижность и удобоукладываемость в течение длительного времени (6–12 ч.), что позволяет транспортировать ее на значительные расстояния. Достигается однородность и нерасслаиваемость бетонной смеси. Отпадает необходимость в вибрировании бетонной смеси в процессе укладки. Обеспечиваются проектные требования к бетону (трещиностойкость, безусадочность, повышенные деформационные характеристики) в раннем возрасте (1–3 сут). Работы с литыми

бетонами можно вести при температуре наружного воздуха до  $-20^\circ\text{C}$ .

Введением модификаторов класса ЦМИД удается достичь следующих физико-механических характеристик литого бетона:

Прочность при сжатии, МПа, через	
12 ч	до 35
1 сут	до 50
28 сут	до 1000
Водонепроницаемость	W 20
Морозостойкость	F600
Истираемость, $\text{г/см}^2$	0,01

Сравнительные характеристики базового бетона прочностью В35 с модификатором ЦМИД-4 и с добавками ПАВ представлены в табл. 1.

При расходе ЦМИД-4 на  $1 \text{ м}^3$  бетонной смеси  $18-22 \text{ кг/м}^3$  наряду с технологическими преимуществами экономия цемента составляет не менее 20%. Введение  $24-28 \text{ кг/м}^3$  модификатора резко улучшает физико-механические характеристики бетонной смеси. Так, при устройстве полов по технологии литых бетонов на станции техобслуживания грузовых автомобилей Volvo в результате модифицирования бетонной смеси (расход ЦМИД-4 –  $24-26 \text{ кг/м}^3$ ) был достигнут рост марочной прочности базового бетона

Таблица 1

Проектные требования к бетону и бетонной смеси	Расход материалов, кг на $1 \text{ м}^3$		Характеристики бетонной смеси			Прочность при сжатии, МПа, в возрасте 28 сут	Марка по морозостойкости	Марка по водонепроницаемости
	Цемент	Вид и дозировка добавки, % от массы цемента	V/C	Подвижность бетонной смеси, см	Vвв, %			
B35 F300 W12	450	0,25 ЛСТ + 0,07 СДО	0,4	10	4	43,7	F200	W8
B35 F300 W12	320	ЦМИД-4 6,1	0,37	10	5	61	>F300	>W12
B35 F300 W12	550	0,3 ЛСТП + 0,002 СНВ	0,41	18	3,7	48	F300	W8
B35 F300 W12	380	ЦМИД-4	0,38	18,5	4,5	58,1	>F400	W16

Таблица 2

Класс нагрузки	Описание	Толщина пленки покрытия
BC 1, очень низкий	Легкая механическая или химическая нагрузка, сухие внутренние помещения	0,15 мм
BC 2, низкий	Легкая механическая нагрузка: пешеходное движение; противостоит мытью водой и удалению пятен нейтральными моющими средствами	0,25 мм
BC 3, средний	Постоянная средняя механическая нагрузка: постоянное легкое движение и случайное движение автопогрузчиков; противостоит мытью водой и удалению пятен нейтральными моющими средствами	0,5 мм
BC 4, механическая стойкость, очень высокий	Сильная механическая нагрузка или воздействие теплой воды: постоянное движение тяжелых автопогрузчиков и сильные сосредоточенные нагрузки; противостоит набрызгиванию технологических химикатов $t < 30^{\circ}\text{C}$	2 мм
BC 5, химическая стойкость, очень высокая	Сильная химическая нагрузка: сильные неорганические кислоты и щелочи; слабые органические кислоты и щелочи, периодическое мытье горячей водой $t < 80^{\circ}\text{C}$ ; тепловые шоки и растворители; средняя механическая нагрузка	4 мм
BC 6, особые нагрузки	Постоянная нагрузка горячей водой $t > 90^{\circ}\text{C}$ или при мытье паром. Особые химические нагрузки. Противостояние трещинам	Согласно рекомендации изготовителя

М 350 более чем в 2 раза (28 сут – 70 МПа, 365 сут – 80 МПа).

Среди объектов, где применялись и успешно эксплуатируются полы из литых бетонов с добавкой ЦМИД-4, следует также выделить ЗАО «Кварц» (6 тыс. м<sup>2</sup>) и производственно-складской комплекс «Искрасофт» (10 тыс. м<sup>2</sup>). В настоящее время указанные комплексные полифункциональные модификаторы широко применяются мостостроителями и дорожниками при реконструкции мостов и строительстве Петербургской кольцевой автодороги, гидротехнических и портовых сооружений, строительстве комплекса защитных сооружений.

#### Защитные полимерные покрытия

Для защиты бетона и обеспечения надежных условий его эксплуатации в условиях промышленного производства наиболее оптимальным решением является использование полимерных материалов. Основными преимуществами полимерных покрытий являются:

- беспыльность;
- прочность (более 80 МПа);
- водонепроницаемость;
- химическая стойкость;
- гигиеничность;
- антистатичность;
- укрепление основания за счет впитывания грунтовок и образования бетонополимера в верхнем слое;
- ремонтпригодность;
- широкие возможности в выборе дизайна.

Существующая нормативная база (СНиП 2.03.13–88 и СНиП 3.04.03–85) не устанавливает критериев выбора типа и конструкции полимерных покрытий в зависимости от условий эксплуатации промышленных полов. Поэтому в качестве рекомендаций могут быть использованы некоторые положения финского стандарта PSK 2703 (табл. 2) с учетом особенностей производства работ России.

Для *низких нагрузок* финские стандарты предусматривают нанесение защитных полимерных покрытий на поверхности класса шероховатости Ps2 толщиной 150–250 мкм. В России, в помещениях относящихся к рассматриваемому классу (склады с минимальным использованием погрузочно-разгрузочных механизмов, бытовки, мойки), как правило, уложен бетон с ручной затиркой и высокой степенью шероховатости. Даже в нормативных документах (СНиП 3.04.03–85) рекомендуемая шероховатость под полимерные покрытия относится к классу 2-III (расстояние между выбоинами и впадинами до 2,5 мм), а поверхностная пористость – 20%. На практике расход полимерного материала в условиях повышенной шероховатости будет в 1,2–1,5 раза выше, чем для финских аналогов.

Для *средних нагрузок для промышленных объектов* (обеспыливание) рекомендуется толщина покрытия 500–800 мкм. Основное назначение данного вида покрытия – создание непылящей поверхности на бетоне,

защита от воздействия масел, бензина, жиров, моющих средств. Объекты внедрения – складские комплексы с постоянным движением погрузчиков, ремонтные зоны станций технического обслуживания автомобилей, паркинги.

Как правило, обеспыливание осуществляется эпоксидными лаками. Технология производства работ предусматривает снятие слабого верхнего слоя шлифованием, грунтование, обязательное шпаклевание и нанесение верхнего отделочного слоя. При этом грунтовка не только связывает верхний слой стяжки, но и укрепляет ее. Заполнение порового пространства бетоном шпаклевками, наполненными кварцевым песком, создает своего рода полимербетонную систему с повышенными по сравнению с базовым бетоном прочностными характеристиками, что позволяет применять ее в особо чистых производствах.

*Средние нагрузки для социальных объектов* (учреждения, магазины, кафе, рестораны, школы, офисы, предприятия фармацевтической промышленности). Исходя из необходимости обеспечения эстетичного вида покрытия средняя толщина данного класса покрытий составляет 1,5–2 мм. Возможно устройство наливных полов различной расцветки и фактуры (полимерные разноцветные чипсы, цветные покрытия типа «каменный ковер»).

*Высокие механические нагрузки* (промышленные предприятия и производственно-складские комплексы с постоянным движением



Акриловое покрытие в цехе розлива компании «Кока-Кола»

погрузчиков и механизмов на жестких колесах, пищевые производства, имеющие постоянное воздействие на покрытие растворов сахаров и солей, молочных фруктовых кислот). В зависимости от степени воздействия на полы механической и химической нагрузок толщина данного класса покрытий составляет 2,5–5 мм. При этом основной несущий слой может быть выполнен только из полимера либо полимером, наполненным на 70–80% кварцевым песком.

*Высокие химические и температурные нагрузки* (пищевое производство). К полам на пищевых производствах, подвергающихся интенсивным механическим нагрузкам, значительным перепадам температур, предъявляются особые требования. В соответствии с этими

требованиями НПЦ «Невполимер» рекомендует использовать *высоконаполненные системы* с акриловыми либо эпоксидными связующими, наполненными (более 250%) цветным кварцевым песком. Толщина покрытия 3–6 мм. Высоконаполненные системы имеют следующие технические характеристики:

Прочность при растяжении, МПа . . . . . 6,5–40  
 Прочность при сжатии, МПа . . . . 45–85  
 Диапазон эксплуатационной температуры, °С . . . . . – 40 – +120

Такие покрытия химически и атмосферостойки, не скользят при смачивании.

Благодаря высокой скорости набора прочности через 2–3 ч после заливки материала возможно интенсивное движение по нему, а че-

рез сутки полы можно использовать с максимальными нагрузками.

Все предлагаемые полимерные материалы имеют в отличие от материалов класса ТОП совместимость с литыми и иными бетонами, в которых используются добавки.

Следует отметить, что правильный выбор конструкции защитного полимерного покрытия должен быть дополнен профессиональным уровнем исполнителей. Это позволит внедрять новые технологии и обеспечивать проектные характеристики материалов при эксплуатации.

Для повышения профессионального уровня как руководителей, так и исполнителей, при компании НПЦ «Невполимер» создан консультационный центр «Напольные полимерные покрытия».



## НПЦ «Невполимер»

Консультационный центр «Напольные полимерные покрытия»

**Предлагает**

- Обучение работе с современными импортными полимерными материалами.
- Аттестацию ведущими зарубежными и российскими специалистами.
- Проведение бизнес-семинаров в Санкт-Петербурге, регионах, за рубежом.
- Выезд специалистов для консультаций и проведение работ на объектах заказчика.
- Консультации по оценке состояния полов неразрушающими методами.
- Анализ состояния объекта и возможность применения конкретных видов покрытий.
- Поставку по заявкам организаций современных полимерных материалов.

---

Россия, Санкт-Петербург, 18-я линия В.О., д. 31  
 Телефон: (812) 327-1527  
 Тел./факс: (812) 321-0748  
 E-mail: [info@nevpolymer.com](mailto:info@nevpolymer.com)  
 Интернет: [www.nevpolymer.com](http://www.nevpolymer.com)

М.В. СЕРОВ, координатор по продажам представительства  
фирмы Deceuninck (Бельгия) в России

## Материалы Deceuninck для облицовки фасадов

Фасад — это визитная карточка любого строительного объекта, которая независимо от размеров придает зданию неповторимый внешний вид.

Однако главная функция фасада — защитная. Он должен предохранять строительную конструкцию от повреждений в результате воздействия атмосферных осадков, ветра, перепадов температуры.

Поэтому на этапе проектирования очень важен выбор оптимального материала для фасада, который соответствует функции и архитектурному стилю здания.

Компания Deceuninck выпускает широкий спектр экструдированных материалов из ПВХ, в том числе отделочные материалы для внутренней и наружной облицовки. Для наружной отделки зданий и сооружений производятся стеновые панели, панели для подшивки крыши, устройства лотков для отвода дождевой воды.

**Материалы для внешней отделки** представлены двумя видами профилей Deceuninck: Murvinil — из твердого ПВХ сотовой структуры и Deerplas — из вспененного ПВХ. Профили Murvinil легко монтируются благодаря системе шип-паз и имеют все достоинства твердого ПВХ. Профили Deerplas представляют собой коэкструдированную конструкцию из вспененного ПВХ, покрытого слоем жесткого ПВХ. Эти профили легко монтируются, долговечны и не требуют особого ухода при эксплуатации.

Ширина панелей может составлять от 100 до 333 мм при толщине 10 мм. Материалы позволяют создавать фасады, значительно отличающиеся по дизайну. Этому способствуют различные виды декорирования панелей: гладкие белые или окрашенные в массу, имитирующие дерево, с тиснением, защищенные специальной пленкой и др. Такие широкие возможности позволяют архитекторам и дизайнерам комбинировать различные виды материалов, придавая строениям яркую индивидуальность.

Реализации этой же задачи способствует возможность вертикального, горизонтального или наклонного способа монтажа панелей. Монтаж панелей производится по обрешетке из деревянных или ПВХ-профилей, которые также производятся компанией Deceuninck. Причем при монтаже вертикально расположенных панелей обрешетка монтируется горизонтально, а при горизонтальном расположении панелей — вертикально.

Удобство монтажа в местах сопряжения плоскостей обеспечивается угловыми, торцевыми, декоративными и др. профилями и плинтусами.

Декоративные панели незаменимы как при новом строительстве, так и при реконструкции старых зданий. Использование материалов не требует выравнивания стен и проведения мокрых штукатурных работ, поэтому их можно монтировать и зимой при отрицательной температуре.

Простота монтажа панелей и различные вспомогательные элементы (уголки, соединительные профили и др.), выпускаемые компанией Deceuninck, высоко оценены не только профессиональными строителями, но и владельцами частных домов благодаря следующим преимуществам материалов:

- совместимости практически с любым архитектурным стилем здания;
- устойчивости к воде, различным загрязнениям и УФ-излучению;
- простоте обработки (пиление, сверление и др.) и установки;
- долговечности;
- легкости в уходе;
- эстетичности;
- теплоизоляционным свойствам;
- долговечности и легкости изделий.

Эта группа материалов используется также при обшивке сливных лотков под скатной крышей (фронтон).

Все материалы для внутренней и наружной отделки сертифицированы Госстроем России, имеют сертификат пожарной безопасности (группа горючести Г2, воспламеняемости В2, дымообразующей способности Д2 и токсичности продуктов горения Т2) и санитарно-эпидемиологическое заключение.

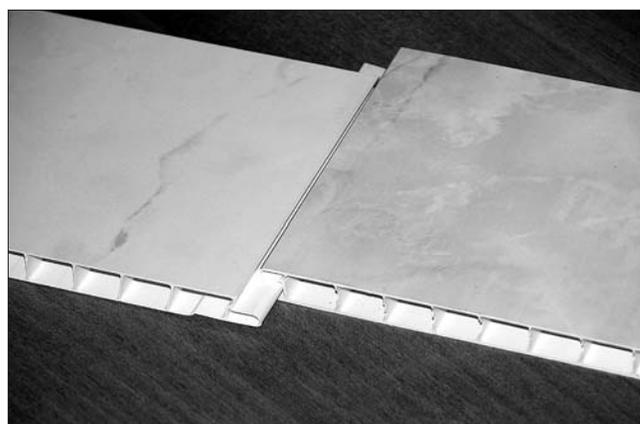
Представительство  
Deceuninck N.V. в России



Россия, 123007, Москва,  
ул. 4-я Магистральная, д. 11, стр. 1, эт. 3  
Телефон/факс: (095) 940-07-13  
E-mail: [decrus@dol.ru](mailto:decrus@dol.ru)  
Internet: [www.deceuninck.com](http://www.deceuninck.com)



Профили для наружной отделки Deerplas



Профили для наружной отделки Murvinil

## Белокаменные города из ROSSER-камней

Рождение русского каменного зодчества тесно связано с белым камнем-известняком, который исстари добывали в окрестностях Москвы. И именно ему обязана древняя русская архитектура своей неповторимостью и слиянием с природой, а Москва – эпитетом «белокаменная».

В настоящее время в московском строительстве прослеживается тенденция возрождения старых традиций. Современные архитекторы и градостроители понимают, что красиво то, что органично вписывается в культурные традиции, экологически безупречно и служит на протяжении долгих лет. Применение натурального камня для облицовки современных высотных зданий не всегда рационально из-за высокой стоимости. Более дешевые материалы, такие как белый силикатный кирпич, со временем теряют свой внешний вид, становятся серыми и блеклыми.

Попытки производить идеально белые декоративные камни в России не удавались в основном из-за сырья. В состав известного всему миру белого цемента датской компании «Aalborg white» входят белый известняк и редкий по составу чистый песок из месторождений в северной Ютландии, образовавшихся во время ледникового периода. Сейчас этот вид цемента поставляется более чем в 70 стран мира и находит там широкое применение от строительства до реставрации.

С недавних пор корпорация «Гарантия-Строй» – российский производитель строительных материалов ROSSER осуществляет эксклюзивные поставки на московский рынок белого цемента «Aalborg white», а также использует его в производстве белых декоративных ROSSER-камней для облицовки фасадов. Эти материалы имеют отличительные особенности.

**Высокая степень белизны.** Основным свойством белого портландцемента, определяющим его качество как декоративного материала, является степень белизны. Для датского супербелого цемента она составляет 87%, что значительно превышает требования ГОСТ 965–89 (СТ СЭВ 6086–87). Это позволяет использовать его для получения цветных бетонов любого оттенка (особенно светлых цветов), искусственного камня и кирпича. Тонкий помол обеспечивает получение превосходных однородных отделочных материалов, окрашенных по всему объему.

**Высокая прочность при сжатии на ранних и стандартных сроках твердения.** Датский супербелый портландцемент – это цемент высшего сорта, имеющий марку прочности в возрасте 28 сут М700.

**Высокая морозостойкость.** Белый портландцемент обладает высокой морозостойкостью, поэтому изделия, произведенные на его основе, можно эксплуатировать в условиях долгих и суровых зим. Так, искусственный камень ROSSER на основе белого цемента выдерживает более 100 циклов замораживания-оттаивания, что значительно превосходит требования ГОСТов.

**Высокая сульфатостойкость и низкие щелочные свойства с показателем ниже 5%.** Белый цемент наряду с выдающимися строительно-техническими характеристиками отвечает высоким требованиям эстетики и конструктив-

ности, что позволяет применять его для производства ценной и высококачественной продукции широкого спектра.

Благодаря технологическим особенностям производства лицевая сторона декоративных ROSSER-камней может иметь несколько типов фактур. Наиболее распространенная – «рваная» поверхность или «сплиттер». Она полностью имитирует раскол натурального камня, создавая неповторимый вид здания, который останется безупречным на протяжении десятилетий. Цвет ROSSER-камней, изготовленных из белого цемента, почти не меняется: на него не влияют ни воздействие солнечного света, ни атмосферных осадков, ни пыль и грязь улиц, его невозможно ни стереть, ни удалить – разве что закрасить. ROSSER-камни не впитывают пыль и грязь, после удаления пыли они выглядят так, как будто их только что уложили.

Привлекательность белых ROSSER-камней состоит в том, что при их использовании фасады зданий станут более светлыми и грациозными, улицы более нарядными, а город вновь получит эпитет «белокаменный».

Н.К. Даллакян, компания «Гарантия-Строй»

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**ROSSER**

**ДЕКОРАТИВНО  
И ОРИГИНАЛЬНО**

**(095)933-1207**

Наименование материала	Физико-механические характеристики			
	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа	Морозостойкость, циклов	Теплопроводность, Вт/(м·К)
Кирпич керамический	1500–1800	75–150	15–50	0,45
Кирпич силикатный	1500–1800	75	15–50	0,35
Декоративный камень ROSSER	1100–2200	75–250	50	0,74–0,81
Бетон	2200	100–1500	50	0,9



## Международная научно-практическая конференция «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее»

В октябре 2003 г. в Москве в Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева прошла международная научно-практическая конференция «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее», посвященная 70-летию факультета химической технологии силикатов – одного из старейших факультетов прославленного вуза. Участникам конференции приветствия прислали мэр Москвы Ю.М. Лужков и вице-президент РАН Н.А. Платэ. В конференции приняли участие более 200 представителей учебных, научных и производственных организаций из 10 стран: Армении, Белоруссии, Венгрии, Германии, Израиля, Казахстана, Литвы, России, Узбекистана и Украины. Ее спонсорами выступили 17 предприятий.

Силикатные производства относятся к числу наиболее материалоемких отраслей. Поэтому в ряду научных задач, решаемых учеными силикатчиками приоритетными должны стать создание ресурсосберегающих технологий, разработка и внедрение систем переработки отходов производства и потребления. Уникальной особенностью силикатной технологии является возможность утилизации многотоннажных отходов других отраслей промышленности: черной и цветной металлургии, энергетического и химического комплексов.

Сопоставление уровней и тенденций экономического и научно-технического развития России с другими государствами показывает, что она по-прежнему входит в первую десятку стран как по ВВП, так и по ряду характеристик научно-технического потенциала. В индустриально развитых государствах 80-95 % прироста ВВП приходится на долю новых знаний, воплощенных в технике и технологиях. Однако на мировом рынке гражданской наукоемкой продукции доля России составляет менее 0,5 %. Поэтому государство должно обеспечить эффективное использование интеллектуального и научно-технического потенциала страны, в том числе путем гармонизации отношений между государством, наукой и предпринимательством в научно-технической сфере.

Кроме этого на пленарных заседаниях были обобщены последние достижения в технологии и применении стекла и стеклокристаллических материалов, керамики и огнеупоров, вяжущих, композиционных материалов и бетонов, был дан анализ современного состояния производства силикатных материалов в России, рассмотрены вопросы экологии и подготовки кадров для силикатных отраслей промышленности.

На конференции работали секции стекла и стеклокристаллических материалов; керамики и огнеупоров;

бетонов и композиционных материалов; вяжущих материалов. Обеспечивая преемственность научных традиций, в рамках конференции работала секция молодых ученых, на которой было представлено 12 докладов.

На секции **стекла и стеклокристаллических материалов** было представлено 57 секционных и стендовых докладов, отражающих современные научные представления о строении и свойствах стекол и материалов на их основе, основные тенденции развития стекольной технологии.

Доклады касались вопросов и проблем современного состояния рынка матового стекла, подготовки сырьевых материалов, влияния условий варки стекол на их свойства, эмалирования металлов и материалов, работающих в области высоких температур, результатов фундаментальных исследований диффузионных процессов в силикатных системах и вызвали интерес участников секции.

В работе секции стекла и стеклокристаллических материалов приняли участие ученые и специалисты из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Томска, Новочеркасска, Обнинска, Саратова, Белгорода, Камышина (Казахстан), Еревана (Армения), Ташкента (Узбекистан).

Секция **керамики и огнеупоров** заслушала 14 секционных докладов и рассмотрела 34 стендовых, которые были посвящены главным направлениям развития технологии керамических материалов, новым керамическим материалам и их применению, развитию материаловедения для медицины, авиации, космоса, созданию основ технологий керамических материалов с заданными свойствами, экологическим проблемам (использованию техногенных отходов в технологии строительных материалов). Доклады были представлены специалистами организаций Академии наук России, научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений и промышленных предприятий Москвы,

Санкт-Петербурга, Екатеринбург, Кирова, Уфы, Томска, Обнинска, Новомосковска, Новочеркасска, Минска (Белоруссия), Еревана (Армения), Ташкента (Узбекистан).

Участники секции высоко оценили многолетний труд ученых кафедр химической технологии керамики и огнеупоров Н.Т. Андрианова, В.Л. Балкевича, А.В. Белякова, А.С. Власова, И.Я. Гузмана, Е.С. Лукина, Ю.М. Мосина, Б.С. Скидана по созданию учебника для студентов керамиков. К 70-летию факультета при поддержке НТЦ «Бакор», «Кировский стройфарфор», НТПО «Керам», «Гжельский завод «Электроизолятор», «Подольскогнеупор», «Дмитровская плитка» и «Поликор» издательством «Стройматериалы» был выпущен и представлен на пленарном заседании конференции учебник «Химическая технология керамики».

Специалисты-керамики, приехавшие на конференцию из разных уголков страны, отметили, что новая книга является современным учебником по технологии керамики для вузов, он полно и глубоко отражает химические, физико-химические и технологические процессы производства керамических изделий различного назначения, позволяет получить системное представление научных разработках последних лет в области керамики.

На секции **бетонов и композиционных материалов** было представлено 40 секционных и стендовых докладов от 10 высших учебных заведений Москвы, Санкт-Петербурга, Белгорода, Томска, Магнитогорска, Алматы (Казахстан), Харькова (Украина), Минска (Белоруссия), 4 академических и научно-исследовательских институтов Владивостока, Москвы, Еревана (Армения) и ряда промышленных предприятий.

В докладах рассмотрены следующие проблемы:

– многокомпонентные композиционные цементы и бетонные смеси;



- нанотехнология и структура бетона;
- технология, свойства и применение пенобетонов с высокими теплотехническими свойствами;
- технология жаростойких бетонов из вторичных огнеупоров;
- микрокремнезем в технологии бетонов высшего качества.

Большой интерес вызвали доклады, посвященные проблеме применения игольчатых кристаллов природного воластонита в вяжущих композициях.

На *секции вяжущих материалов* было представлено 14 секционных и 39 стендовых докладов от 9 академических и научно-исследовательских институтов, 12 университетов и 9 промышленных предприятий Москвы, Белгорода, Санкт-Петербурга, Подольска, Магнитогорска, Томска, Новочеркасска, Якутска, Барнаула, Вильнюса (Литва), Веймара (Германия), Харькова, Краматорска (Украина). Были рассмотрены практически все аспекты вяжущих материалов:

- состояние и перспективы производства и применения различных видов цемента;
- экономия энергетических и сырьевых ресурсов, применение техногенных материалов в производстве цемента;
- современные методы исследования, исследования, посвященные процессам структуро- и клинкерообразования, термодинамическим процессам в силикатных системах и др.;
- ряд докладов был посвящен гипсовым и ангидритовым вяжущим.

В качестве наиболее актуальных и перспективных направлений развития силикатных технологий, требующих объединения сил ученых, научных работников и производственников отмечены:

- фундаментальные исследования структуры силикатных материалов, выявление связей состав – структура – свойства, работы по использованию возможностей нанотехнологий для получения

- изделий и композиционных материалов на силикатной матрице с заданными свойствами;
- создание энерго- и ресурсосберегающих технологий, расширение применения нетрадиционных и техногенных продуктов;
- научное обоснование использования возможностей механохимической активации сырья для управления свойствами силикатных материалов.

При подведении итогов конференции, ее участники приняли решение, в котором подчеркнута необходимость дальнейшей интеграции вузовской и отраслевой науки с целью модернизации действующих производств и создания прорывных наукоемких технологий, финансирования науки промышленными предприятиями и систематического (раз в 3–4 года) проведения конференции «Наука и технология силикатных материалов – настоящее и будущее».

*И.П. Рублевский*

**НОВЫЙ УЧЕБНИК**

## Химическая технология керамики

Н.Т. Андрианов, В.Л. Балкевич, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан  
Под редакцией профессора И.Я. Гузмана. - М.: ООО РИФ «Стройматериалы», 2003. - 496 с., ил.

Представлены классификация керамики, характеристика различных видов сырья, включая техногенное, основные передельные технологии – подготовка порошков, керамических масс, процессы формования, механизмы спекания, а также дополнительные виды обработки керамики, структура и основные свойства различных видов керамики.

Отправьте заполненную заявку в редакцию журнала «Строительные материалы» по факсу (095) **124-32-96, 124-09-00** или e-mail: **rifsm@ntl.ru**

**Просим выставить счет на приобретение книги «Химическая технология керамики» по цене 450 руб/экз.**

Название организации с указанием формы собственности \_\_\_\_\_

ИНН 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Адрес: \_\_\_\_\_

Телефон/факс: (        ) \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество получателя: \_\_\_\_\_

# Строительство. Город. Экология - 2003

11–13 ноября 2003 года в Воронеже состоялась 17-я межрегиональная строительная выставка «Строительство-2003» совместно с выставкой «Город. Экология-2003».

Организатором выставки является выставочный центр «Вета» при поддержке администрации Воронежской области, администрации Воронежа, НП «Союза строителей Воронежской области» и ассоциации экономического взаимодействия субъектов РФ Центрального федерального округа «Центрально-Черноземная».

В выставке приняло участие более 100 фирм из Воронежа, Москвы, Белгорода, Саратова, Санкт-Петербурга, Владимира, Ростова-на-Дону, Рязани, Курска, Липецка и других городов России. Причем значительная доля участников представляла промышленность строительных материалов Воронежа и Воронежской области. По объему работ, выполняемых строительными организациями, область занимает четвертое место в Центральном федеральном округе, исключая Москву и Московскую область. Этот факт обуславливает постоянно растущий интерес к выставке.

На выставке были представлены следующие тематические разделы: архитектура, теплоэффективные материалы, конструкции и технологии, машины и оборудование, отделочные и защитные материалы, программные продукты для строительства, дизайн и предметы интерьера, отопительные системы и агрегаты, сантехника. Особенно широко были представлены на выставке предприятия – производители инженерного оборудования и производители проектно-монтажных работ и услуг.

**ОАО «Завод железобетонных конструкций»** (Воронеж) представил не только традиционную номенклатуру железобетонных изделий для возведения жилых домов средней и повышенной этажности и зданий различного назначения, но и материалы для благоустройства пешеходных тротуаров, садово-парковых дорожек, городских площадей – тротуарную прессованную бетонную плитку различной конфигурации. По заключению Воронежского государственного архитектурно-строительного университета бетонная тротуарная плитка является высококачественным изделием, отвечающим требованиям ГОСТ по долговечности и морозостойкости.

Расширяет ассортимент строительных материалов **ЗАО «Воронежский комбинат строительных материалов»** (Воронеж), который кроме силикатного кирпича

различной номенклатуры и теплоизоляционных минераловатных плит ППЖ-200 с конца первого квартала 2004 года планирует начать выпуск газосиликатных блоков из ячеистого бетона.

Несомненным остается интерес к альтернативным природным строительным материалам. Одним из таких материалов, представленных на выставке, является камень стеновой из горных пород марки П15 – ракушечник. Разрабатывает этот материал на Крымском полуострове **ООО «ЭкоСтрой»** (Воронеж).

## Технические характеристики материала

Предел прочности при сжатии, МПа	2,64
Водопоглощение, %	24,7
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900–1790
Морозостойкость, циклы	20

Стеновые панели и плиты перекрытий из пенополистирола и арматурных каркасов, выполненных по передовой технологии «Пластбау-3» для дальнейшего их использования в качестве несъемной опалубки при строительстве зданий и сооружений из монолитного железобетона, предложил **ЗАО «УЗСК-Центра»** (г. Узловая Тульской обл.). Использование в строительстве конструкций «Пластбау-3» позволяет существенно улучшить теплоизоляционные характеристики зданий (снижение на 40% расходов на отопление) при снижении собственного веса ограждающих конструкций почти в 50 раз. Благодаря размерам, легкости и гибкости панелей создается возможность совмещения их с любой кладкой по правильному и неправильному периметру. Прекрасные акустические качества (звуковой класс – 48), огнезащитные свойства (класс огнестойкости – 180), возможность проведения бетонных работ при температуре ниже +5°C без подогрева – все эти преимущества обеспечивают широкое применение технологии «Пластбау-3».

На выставке представило свою технологию и продукцию **ООО НПП «Пенополимер»** (г. Коломна Московской обл.) – одно из немногих предприятий нашей страны, занимающихся пенополимерминеральной изоляцией (ППМИ). Трубы в тепловой гидрозащитной ППМИ обладают существенными преимуществами: гарантированный срок службы 30 лет, минимальные теплопотери, не требуют коррозионной защиты, обладают паропроницаемос-



Предприятия Воронежской области были представлены на коллективном стенде НП «Союза строителей Воронежской области». ЗАО «Воронежский КСМ» представляет свою традиционную продукцию и новые материалы – газосиликатные блоки из ячеистого бетона



Всегда много специалистов у стенда Воронежского государственного архитектурно-строительного университета, представившего научные разработки и инновации в области строительного материаловедения, неразрушающего контроля и экологии



Стенд журнала «Строительные материалы» – место встречи с учеными региона. На снимке: беседа заслуженного деятеля науки РФ, доктора технических наук, профессора Воронежской технологической академии Ю.В. Красовицкого и научного редактора, канд. ф.-м. наук И.В. Козловой

тью, высокой теплостойкостью, представляют собой моноконструкцию (изоляция стыков производится на месте и входит в стоимость работ по изготовлению изолированной трубы), отличаются дешевизной и низкими затратами на монтаж и эксплуатацию.

#### Основные физико-механические показатели выпускаемой продукции

Диаметр изолируемых труб и отводов, мм	40–720
Температура теплоносителя, °С	до 150
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	200–250
Предел прочности, МПа, не менее	
при сжатии	1,2
при изгибе	1,7
Водопоглощение при полном погружении за 1 сут, об. %, не более	1,5
Теплопроводность в сухом состоянии при температуре 20°С, Вт/(м·°С), не более	0,048
Адгезия к стальной трубе, МПа, не менее	0,4

Другим предприятием, представившим новые разработки и продукцию в области производства теплоизоляционных материалов было ООО НПП «Изолан» (Владимир). Установка Я10-ФНГ, предназначенная для нанесения теплоизоляции методом напыления и изготовления теплоизоляционных конструкций методом заливки из пенополиуретана марки «Изолан» имеет следующие технические характеристики.

Производительность, л/мин	0,5–4
Емкость баков исходных компонентов, л	40
Потребление электроэнергии, кВт	2,95
Напряжение, В	380
Габаритные размеры, мм	1500×850×1200
Масса установки, кг	190
Расход сжатого воздуха, м <sup>3</sup> /ч	30
Давление в системе подачи воздуха, МПа	0,4–0,6
Соотношение компонентов А:Б при переработке	1:1; 1:1,2; 1:1,6; 1:2

Защитные средства стали от коррозии методом холодного цинкования представила ЗАО «Компания «Интелком» — официальный представитель ЗАО НПП «Высокодисперсные металлические порошки». Этот метод долговременной защиты стали заключается в использовании лакокрасочных композиций, содержащих в качестве пигмента высокодис-

персный порошок цинка. Применяются композиции холодного цинкования для защиты автомобильных и железнодорожных мостов, дорожных ограждений, опор линий электропередачи, металлических конструкций промышленных зданий и сооружений, резервуаров под нефть и нефтепродукты, труб и резервуаров под воду в системах холодного и горячего водоснабжения, гидросооружений.

Ряд фирм представил лакокрасочные материалы как для отделки внутренних помещений, так и для наружных работ (ООО НПК «Декор, Воронеж; ООО «Аргус-Лакокраска», г. Коломна Московской обл.).

Свои новые коллекции, отвечающие современным тенденциям моды, представили керамические заводы: ОАО «Волгоградский керамический завод» (Волгоград), ОАО «Стройфарфор» (г. Шахты Ростовской обл.) и др.

Научные разработки и инновации представил **Воронежский государственный архитектурно-строительный университет**. Одним из направлений, развиваемых в университете, является создание методов неразрушающего контроля: оптоэлектронный метод дистанционного контроля качества технологически обработанных поверхностей; неразрушающий метод определения напряженно-прочностных характеристик слоев дорожной одежды. Не остаются вне поля зрения ученых ВГАСУ и вопросы рекультивации загрязненных нефтепродуктами земель в дорожной отрасли. Ими разработан биопрепарат для эффективной утилизации органических соединений нефтепродуктов, загрязняющих грунт. Используемые микроорганизмы не являются токсичными или патогенными. Для утилизации шлака Оскольского электрометаллургического комбината разработан асфальтовый бетон на его основе. Для отделки бетонных и кирпичных поверхностей разработаны пастовые полиминеральные композиции «Полидекс», отличающиеся высокой водо- и трещиностойкостью, эластичностью, повышенными морозо- и цветостойкостью. Интересен и малогабаритный быстроходный смеситель-измельчитель (БСИ-1) для приготовления тонкодисперсных строительных смесей широкой номенклатуры.

В заключение можно отметить, что выставку отличает высокий технический и научный уровень представленных экспонатов и хорошая организация работы. Следующая выставка «Строительство» будет проходить в Воронеже со 2 по 5 марта 2004 г.

## МЕРА-2003. 10-я международная специализированная выставка измерительной техники и автоматики

С 3 по 6 ноября в выставочном комплексе «Экспоцентр» на Красной Пресне (Москва) проводилась 10-я международная специализированная выставка измерительной техники и автоматики «МЕРА-2003». Выставка организована выставочной компанией M.S.I.Fairs & Exhibitions (Австрия), Российским научно-техническим сварочным обществом, Госстандартом РФ, МНТО ПМ, ЗАО «Евроэкспо» при содействии ЗАО «Экспоцентр».

Особую актуальность экспозиции придает вступивший с 1 июля 2003 года Закон РФ «О техническом регулировании».

В экспозиции были представлены средства измерения различных физических величин и технологических параметров промышленного и научного назначения; приборы и системы для испытаний, сертификации и контроля качества материалов и готовой продукции; лабораторная и аналитическая техника; приборы и системы неразрушающего контроля изделий, машин, сооружений (трубопроводов, транспортной техники, строительных конструкций).

Для отрасли строительных материалов были представлены на выставке проектировщики, производители и поставщики лабораторий и испытательных комплексов (ООО «Фирма ВНИР», Москва; ООО «АСМ Тесты и измерения», Москва). Представлен широкий спектр контрольных машин, приборов неразрушающего контроля (ГП ВНИИФТРИ, Москва; холдинг «TekKnow», Дания; НИЦ «Автоматика», Москва), весовое оборудование (ЗАО «Весоизмерительная компания — «ТЕНЗО-М», Московская обл.; ООО «КВТ», Москва), машины для испытания пластмасс и резин, начиная от пробоподготовки и заканчивая полным спектром машин для проведения испытаний в соответствии с международными стандартами (группа «Zwick/Roel», Ульм, Германия).

В выставке приняли участие около 100 российских и зарубежных фирм из восьми стран мира.

*Материалы подготовлены И.В. Козловой*

## место встречи керамиков всего мира

16–20 сентября 2003 г. в Мюнхене (Германия) с успехом прошла традиционная международная промышленная ярмарка машин, оборудования, установок, технологий и сырьевых материалов для керамики и порошковой металлургии Ceramitec-2003. Свою продукцию и разработки представили 765 экспонентов из 41 страны.

По приглашению хозяев мероприятия – выставочной организации Messe Munchen GmbH – Ceramitec-2003 посетила делегация руководителей и специалистов российских предприятий керамической промышленности. Организаторами поездки выступили редакция научно-технического журнала «Строительные материалы» и фирма «ЭКСПО-груп». Возглавлял делегацию заслуженный строитель России, начальник научно-технического управления Министерства строительного комплекса Московской области В.П. Абарыков. Делегацию руководителей и специалистов российских предприятий керамической промышленности официально приветствовали заместитель директора Messe Munchen GmbH К. Хамма и представитель отраслевого объединения VDMA Х. Дёнх.

Несмотря на достаточно сложную экономическую ситуацию в Европе выставка сохраняет свои позиции. Статус крупнейшего профессионального форума обеспечивает ей постоянный рост числа зарубежных участников. По сравнению с выставкой 2000 г. иностранных экспонентов стало на 2% больше (65% от общего числа участников). Фирмы, впервые участвовавшие в выставке, представляли США, Великобританию, Китай. Самые многочисленные группы экспонентов представили традиционные «керамические страны»: Германия – 273 фирмы, Италия – 192 фирмы, Франция – 43 фирмы, Испания – 38 фирм. Россию представляла единственная фирма – Бокситогорский глиноземный завод, Украину – пять фирм. Экспозиционная площадь выставки составила более 60 тыс. м<sup>2</sup>, она заняла шесть павильонов. За пять дней работы выставки ее посетили более 25 тыс. специалистов из 106 стран мира. Из них 416 россиян.

Учитывая тематическую заинтересованность членов делегации, организаторы поездки подготовили деловые встречи на стендах с руководителями крупнейших зарубежных фирм.

Совладелец и генеральный директор французской фирмы «CERIC» господин Жан Мериен рассказал о стратегии дальнейшего развития бизнеса фирмы в Рос-

сии, конкретных предложениях для кирпичных и черепичных заводов различной мощности. Он отметил, что в настоящее время фирма делает ставку на сотрудничество с действующими предприятиями в области реконструкции и модернизации. Гостям были представлен новейший ассортимент строительной керамики, которую можно выпускать на оборудовании фирмы CERIC.

На объединенном стенде фирм «J.C. Steele&Sons, Inc.» и «Hundle GmbH» российскую делегацию приветствовал владелец фирмы господин Джон Стил. Он познакомил членов российской делегации с новыми разработками фирмы, рассказал о перспективах объединения с крупнейшим европейским производителем прессового оборудования фирмой «Hundle GmbH». Например, для европейского рынка, где сильны традиции применения керамической черепицы, весьма перспективен новый пресс Nova II, позволяющий формовать черепицу большого формата. Это существенно повышает эффективность ее производства и применения.

Германская инжиниринговая и консалтинговая фирма «Tecton GmbH» в 1999 г. стала главой группы компаний из Германии, Италии, США и Голландии, которая была создана с целью повышения эффективности работы участников группы при решении масштабных или сложных технологических задач.

В нее входят германская фирма «Novokeram Max Wagner GmbH», которая специализируется в области проектирования, строительства и наладки сушилок. Специалистам фирмы принадлежит первенство в разработке технологии быстрой сушки и обжига. Одним из видов деятельности фирмы является экспертиза тепловых процессов при производстве кирпича, черепицы, плитки, керамических труб, огнеупоров, сантехфаянса и др.

За проектирование и строительство печей в группе «Tecton GmbH» отвечает итальянская фирма «Inteco Firing Technology» (IFT). Фирма является одним из мировых лидеров в области быстрого обжига, имеет большой опыт строительства туннельных печей с вагонетками, печей с роликовым подом и печей периодического действия.



Тепло встречали российских коллег на стенде французской фирмы CERIC. По окончании деловой части встречи – марочное французское вино и коллекция сыров



На объединенном стенде фирм J.C. Steele&Sons, Inc. и Hundle GmbH российскую делегацию приветствовал владелец фирмы Д. Стил (третий справа)

Итальянская фирма «United Symbol» имеет более чем двадцатилетний опыт проектирования и производства резчиков, садчиков, укладчиков, упаковщиков, сортировщиков и другого оборудования для перемешивания различных видов керамических изделий. Еще одна итальянская фирма «SIR» обеспечивает проекты группы «Tecton GmbH» высокотехнологичными промышленными роботами и автоматизированными системами.

Известная германская фирма «Lingl» наряду с широким спектром оборудования для производства керамического кирпича и черепицы впервые представила на выставке новый резательный комплекс Belt Harp Cutter. Он позволяет кроме традиционной многострунной резки бруса осуществлять выбор различных канавок и кромок, в том числе закругленных. Комплекс состоит из нескольких модулей, которые настраиваются под выбранную производственную программу. В зависимости от сложности обработки сырья производительность комплекса 11–14 циклов в минуту. Высокая степень автоматизации обеспечивает высокое качество обработки изделий практически без брака и легкость управления.

Из 192 итальянских экспонентов Ceramitec-2003 56 членов ассоциации итальянских производителей оборудования для керамической промышленности ACIMAC (Ачимак) были представлены на объединенном стенде «TechGate» (ТечГейт). Так теперь будут называться все объединенные экспозиции ассоциации вне Италии. Площадь стенда «TechGate» составила 2,7 тыс. м<sup>2</sup>.

Итальянские производители оборудования ищут новые, более эффективные и менее затратные формы участия в зарубежных выставках. Отчасти это вызвано общим снижением экспортного оборота итальянских компаний, обусловленного изменением экономики и структуры рынка традиционных потребителей технологического оборудования, отчасти тем, что в прошлом году был изменен график проведения крупнейшей выставки технологий и оборудования для керамической промышленности Tecnargilla (Римини, Италия). С 2004 г. она будет проводиться раз в два года.

Тем не менее, крупнейшие итальянские производители, такие как «Barbieri&Tarozzi», «Meca», «Newtech», «Pedrini», «SITI Group», «Seic», «Sitec Impianti», «System» и другие, представили широкий спектр оборудования для производства керамики, в том числе новинок. Традиционно итальянцы сильны в производстве керамической плитки, модного в настоящее время керамического гранита, черепицы.

Например, фирма «Barbieri&Tarozzi» предложила специалистам оценить новую разработку – технологию пластической экструзии керамической плитки.

Следует отметить, что компоновка выставки позволяла каждому специалисту быстро найти интересующий его раздел. Отдельный павильон был полностью отведен сырьевым материалам и компонентам, другой – тепловым агрегатам, третий – комплектующим и робототехнике и т.д. Представленные работы исследовательских и учебных институтов в основном были посвящены разработке пенокерамических материалов и специальных видов керамики для электроники, медицины, биологии и экологии.

Конечно, мы были не единственными российскими специалистами на Ceramitec. Многие наши коллеги приехали по приглашению своих зарубежных партнеров, другие – самостоятельно или небольшими группами с крупных предприятий. Любая форма работы на выставке полезна.

Однако подготовленный визит всегда имеет преимущества. Предварительная регистрация участников, квалифицированный переводчик, согласованное время встреч на стендах, организованный досуг, неформальное общение специалистов из разных регионов – все это, по мнению участников нашей группы, повышает эффективность работы на зарубежной выставке.

*Е.И. Юмашева*



На стенде консалтинговой группы Tecton GmbH развернулась заинтересованная дискуссия по оптимизации процесса сушки на действующих керамических предприятиях



Приятно встретить старых партнеров: владелец фирмы LINGL Х.Лингл, главный редактор журнала «Строительные материалы» Е.Юмашева и менеджер службы сбыта И.Альберт, многие годы представлявшая интересы фирмы в России



Заведующего кафедрой технологии керамики и огнеупоров БГТУ, д-ра техн. наук Ю.И. Гончарова заинтересовала новая модель гидромеханических вальцев тонкого помола «Гигант» фирмы «Rieter Werke GmbH» с вальцами размером 800×1400 мм, зазор между которыми менее 0,4 мм. Вальцы снабжены гидравлически управляемой системой скребков, которые могут автоматически поворачиваться в положение сервисного обслуживания



На стенде испанской фирмы «Verdes» был представлен вакуум-пресс с отдельным приводом смесителя и экструдера, это обеспечивает высокую надежность и производительность до 100 т/ч



## Близкое знакомство

Хорошо известная специалистам выставка «Отечественные строительные материалы» в феврале 2004 г. состоится в пятый раз. Однако, как решили организаторы, эта круглая дата будет отмечена не торжествами, а своеобразными подарками для профессионалов – новыми, впервые открывающимися возможностями развития бизнеса. В частности, специально для своих участников и гостей организаторы придумали весьма многообещающую акцию, названную «День инвестора».

Подробнее об этой новинке рассказал помощник первого заместителя мэра Москвы в правительстве Москвы (Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города) Михаил Знаменский.

Прежде всего обратимся к истории этой выставки. Ведь в свое время она появилась после дефолта 1998 г., когда импортные стройматериалы стали очень дороги и у отечественных производителей стройматериалов появился шанс составить конкуренцию иностранцам. Российские строительные материалы стали тогда для многих единственно возможным решением проблем. Так родилась идея проведения только российской выставки. Сейчас последствия кризиса преодолены, но выставка не утратила своей актуальности, а наоборот, очень выросла и продолжает расти. Это лучший показатель того, что выставка нужна, а в стране наблюдается рост производства. Выставка проходит под патронажем правительств Москвы и Московской области, и это понятно: экспозиция уже приобрела всероссийский масштаб.

### Как вы думаете, что стало причиной такого успеха?

Очень важно то, что эта выставка всегда была рабочей и насыщенной. Здесь все подчинено удобству участников, предоставляются максимальные возможности для решения бизнес-задач. Программа включает специальные конференции, семинары, презентации.

В 2004 г. организаторы выставки, традиционно стремящиеся предложить своим участникам что-то новое и ценное, придумали провести «День инвестора».

### Что это значит?

В один из дней выставки пройдет нечто вроде круглого стола с участием компаний – производителей стройматериалов, с одной стороны, и девелоперских компаний – с другой. Название «круглый стол», конечно, условное. Это будет большая конференция, на которую смогут приехать своего представителя – одного, не больше – все фирмы – производители стройматериалов, участвующие в выставке. На встречу с ними придут представители крупнейших покупателей и заказчиков, активно занимающиеся строительством в Москве, а теперь и в регионах: «Дон-строй», «Крост», «ДСК-Альянс», «ДСК-1» и другие – те самые инвесторы, покупатели представленной продукции. Среди участников этой акции будет и Департамент инвестиционных программ строительства города – крупнейший государственный инвестор.

**Чему будет посвящен этот большой общий разговор? Ведь на встрече с таким количеством участников невозможно заключить какие-то договоры, подписать контракты.**

Это будет близкое знакомство. Производители и заказчики смогут понять общие направления работы друг друга и взаимовыгодно скорректировать их. Инвесторы получат возможность сформулировать свои пожелания к производителям, в том числе с учетом уже возникших у них конкретных нужд для разработанных индивидуальных проектов. Производители, в свою очередь, смогут напрямую высказать пожелания заказчиков к их продукции. Может быть, нужны новые решения в области отделочных

материалов, а может, нужно поработать над повышением качества бетона. Рынок – очень гибкая и изменчивая стихия, на нем постоянно что-то происходит, появляются новые предложения, но вместе с тем появляются и неожиданные запросы. Такая встреча – отличный способ понять друг друга, не прибегая к услугам посредников.

Важен и такой момент: хотя выставка имеет большое значение для Москвы, география ее участников – это вся Россия, от Калининграда до Ханты-Мансийска. Региональные фирмы, нечасто приезжающие в Москву, получают шанс напрямую выйти на крупнейших заказчиков стройматериалов в стране. Это особенно актуально, если вспомнить, что в последнее время московские строительные «киты» – «Крост», «Социальная инициатива», «СУ-155» – все активнее осваивают российские регионы, много строят в провинции. Им, разумеется, тоже небезынтересно будет узнать, что нужный товар производится именно в том городе, где компания ведет строительство.

### Чем еще порадует своих участников выставка?

Планируется много интересных мероприятий. Вот, например, еще одно нововведение этого года – гостевое место. Выставка с самого начала создавалась как исключительно российская. Но западные фирмы – производители стройматериалов, оказавшиеся вне тематики экспозиции, проявили столь большой интерес к ней, что было решено пригласить их в качестве гостей, представляющих даже не материалы – это бы противоречило традициям выставки, – а технологии их изготовления. В настоящее время поступили заявки из стран СНГ, Балтии, Германии, Франции, Черногории, Сербии и др. Познакомиться с наработками партнеров, новыми технологиями – все это очень интересно любому настоящему профессионалу.

### А как оценивает выставку московское правительство?

Выставка «Отечественные строительные материалы» считается индикатором современного состояния отрасли промышленности строительных материалов, коллекцией лучших и оригинальных наработок, позволяющих строить по-новому. Для московского строительства выставка очень важна. В прошлый раз на ней впервые прошел конкурс, который состоится и в будущем феврале – на обеспечение строительными материалами правительства Москвы. Не секрет, что в Москве много строят, при этом массовые застройщики все чаще отдают предпочтение российским стройматериалам, которые давно уже могут конкурировать с западными не только в цене. Победа в этом конкурсе, конечно, не дает монополии на заказы, но серьезно повышает шансы компаний-победителей в конкурентной борьбе. Впрочем, не только победа в конкурсе, но и участие в этой выставке стало для многих российских фирм не только выгодным, но и престижным.

Беседовала Л. Леонтьева

## **Указатель статей, опубликованных в группе журналов «Строительные материалы» в 2003 году\***

### **Отраслевые проблемы материальной базы строительства**

- Ахтямов Р.Я., Бронский Б.А.** К вопросу о разработке государственного стандарта «Вермикулит вспученный. Технические условия» .....№ 1. С. 5
- Буткевич Г.Р.** Промышленность нерудных строительных материалов — достигнутое и перспективы .....№ 11. С. 2
- В Научно-техническом совете Госстроя России** ...№ 3. С. 8
- Горпинченко В.М.** Работы ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко в области деревянных конструкций ...№ 5. С. 2
- Григоренко М.В.** Керамическая промышленность Краснодарского края — итоги и направления развития .....№ 2. С. 6
- Емельянов А.Н.** Состояние нормативной документации на пористые заполнители в Российской Федерации ...№ 4. С. 4
- Журнал «Строительные материалы»** — лидер научно-технической информации отрасли ...№ 1. С. 2
- Кислый В.В., Ковальчук Л.М.** Проблемы развития деревянных клееных конструкций в России ...№ 4. С. 6
- Коляда С.В.** Промышленность строительных материалов в 2002 г. ....№ 2. С. 2
- Куликов А.А.** Промышленная база строительства Подмоскovie — Союз НП «Мособлстройиндустрия» ....№ 8. С. 7
- Куприянов Л.И., Буткевич Г.Р.** Состояние промышленности нерудных строительных материалов ...№ 4. С. 2
- Мамлеев Р.Ф., Сагитов Р.Ш., Колесник Г.С., Бабков В.В., Гареев Р.Р., Гайсин А.М., Москалев А.П., Коробейников Ю.М., Разумова Г.Ф., Чикота А.Н., Федорцев И.В. Мавляиров Х.Д., Яровенко А.Л., Карташов В.Б., Синицин Д.А.** Опыт реализации новых российских нормативов по теплозащите ограждающих конструкций зданий в Республике Башкортостан .....№ 10. С. 6
- О модернизации и перепрофилировании заводов КПД и ЖБИ** .....№ 6. С. 16
- Расширенное заседание коллегии Госстроя России** № 3. С. 48
- Сагитов Р.Ш.** Состояние и перспективы развития промышленности строительных материалов Республики Башкортостан .....№ 10. С. 3
- VII Всероссийский конкурс на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии** .....№ 8. С. 2
- Серегин Е.В.** Основные направления жилищного строительства и развития промышленности строительных материалов и стройиндустрии Московской области .....№ 8. С. 4
- Симагин В.А., Платонов И.Н.** Федеральная программа «Жилище» и реконструкция предприятий стройиндустрии .....№ 6. С. 17
- Терехов В.А.** Комплексный подход к созданию нового и модернизации действующего производства керамических стеновых материалов .....№ 2. С. 8
- Тюрин Т.Е.** К вопросу о разработке государственного стандарта «Смеси сухие строительные. Классификация» .....№ 1. С. 8

### **Строительные системы и используемые в них материалы**

- Ананьев А.И., Можаяев В.П., Никифоров Е.А., Елагин В.П.** Теплотехнические свойства и морозостойкость теплоизоляционного пенодиатомитового кирпича в наружных стенах зданий .....№ 7. С. 14

- Антонов О.С.** Утепление навесных вентилируемых фасадов .....№ 7. С. 26
- Бабков В.В., Гайсин А.М., Архипов В.Г., Нафтулович И.М., Колесник Г.С., Гареев Р.Р., Москалев А.П.** Многоэтажные облицовки в конструкциях наружных теплоэффективных трехслойных стен зданий .....№ 10. С. 10
- Бацагин В.С., Ермакова Ю.А.** Как обустроить под крышей теплое гнездышко (приложение «СМ: архитектура») .....№ 1. С. 12
- Горшенин В.П.** Совершенствование метода оптимизации толщины непрозрачных элементов ограждения зданий и сооружений .....№ 11. С. 52
- Дубровский В.В., Урецкая Е.А., Багдасаров А.С.** Утепление фасадов зданий — подходы и решения ...№ 3. С. 8
- Калинин А.Ю.** Основные проблемы контроля качества, связанные с выполнением фасадных отделочных работ .....№ 7. С. 19
- Козачун Г.У., Моргун А.П.** Экономическое обоснование конструкций наружных стен индивидуальных жилых домов (приложение «СМ: бизнес») ....№ 1. С. 11
- Корякова М.А.** Пути снижения толщины трехслойных ограждающих конструкций без потери теплофизических свойств .....№ 10. С. 47
- Литуненко Г.И.** Система вентилируемого фасада «ИСМ-фасад» .....№ 7. С. 23
- Малоедов С.Д., Вострикова Л.Н.** Вентилируемая фасадная система «Волна» .....№ 3. С. 11
- Мамлеев Р.Ф.** ОАО «Крупнопанельное домостроение» — лидер строительного комплекса Республики Башкортостан .....№ 10. С. 14
- Моргун Л.В., Богатина А.Ю.** Применение фибропенобетонной теплоизоляции в мансардных этажах гражданских зданий (приложение «СМ: архитектура») .....№ 1. С. 14
- Нелидов А.Ю.** Гидроизоляционный экран как обеспечение долговечности вентилируемых фасадов .....№ 7. С. 22
- Перехоженцев А.Г., Григоров А.Г.** Влияние ветрового режима на тепло-влагообмен ограждающих конструкций зданий (приложение «СМ: наука») .....№ 2. С. 11
- Поплавский В.В.** Отделка мансард с использованием КНАУФ-суперлистов (ГВЛ) (приложение «СМ: архитектура») .....№ 1. С. 16
- Преображенская И.П., Погорельцев А.А., Турковский С.Б.** Разработка проекта и строительство склада хлористого калия с каркасом из сборных деревянных рам пролетом 63 м .....№ 5. С. 14
- Резниченко Ю.Ю.** Наружная теплоизоляция фасадов с применением пенополистирола и тонкослойных штукатурок «Синтеко» и «Драйвит» .....№ 3. С. 13
- Рябинин И.В.** Пластбау — индустриальная технология строительства энергосберегающих жилых домов .....№ 4. С. 42
- Савилова Г.Н., Омельченко Л.М., Каплан М.Б.** «Теплый дом» — основные аспекты качества системы теплоизоляции .....№ 4. С. 40
- Турковский С.Б., Погорельцев А.А., Кривоцова Г.В., Преображенская И.П., Филимонов М.А.** Мансардные надстройки из древесины при реконструкции зданий (приложение «СМ: архитектура») .....№ 1. С. 10
- Турковский С.Б., Экнадосьян И.Л., Стрельцов Д.Ю.** Натурные обследования деревянных ферм Центрального выставочного зала «Манеж» в Москве .....№ 5. С. 20

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

Урецкая Е.А., Плотникова Е.М., Жукова Н.К., Кухта Т.Н. Ремонтная система: современный подход к восстановлению строительных конструкций ..... № 1. С. 29  
 Хихлуха Л.В., Платонов Б.С. Сохранение и обновление жилищного фонда — важнейшая задача жилищной политики России (*приложение «СМ: архитектура»*) ... № 1. С. 2  
 Цыганов Ю.В. Система SPIDI® для навесных вентилируемых фасадов ..... № 7. С. 24

### Технологии, оборудование, приборы

Абдрахимов Д.В., Абдрахимова Е.С., Комохов П.Г., Абдрахимов В.З. Влагопроводность керамической шихты из техногенного сырья ..... № 2. С. 56  
 Агапчев В.И., Виноградов Д.А., Мартьянова В.А., Пермьяков Н.Г. Применение труб из пластмасс для современной бестраншейной технологии восстановления изношенных трубопроводных коммуникаций ..... № 10. С. 40  
 Агейкин В.Н., Моор Е.В., Кашкаров Е.В. Получение органических связующих для битумных мастик с улучшенными свойствами ..... № 6. С. 32  
 Агейкин В.Н., Свинтицких Л.Е., Шабанова Т.Н., Клюсов А.А. Исследование влияния вспученного вермикулитового песка на свойства битумных композиций и асфальтобетона ..... № 7. С. 40  
 Азаров В.Н., Серегина Н.М. Системы пылеулавливания с инерционными аппаратами в производстве строительных материалов ..... № 8. С. 14  
 Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Недосеко И.В., Климов В.П., Бабков В.В. Водопропускные трубы для автомобильных дорог из сталефибробетона ..... № 10. С. 21  
 Андреева Н.П. Применение диатомовой земли в сухих строительных смесях ..... № 4. С. 17  
 Анцупов Ю.А., Ильин А.В., Лукасик В.А., Коробейникова Н.В. Отверждение строительных мастик на основе комбинации эпоксидной смолы и тиокола ..... № 1. С. 40  
 Арбенев А.С. Синергобетонирование — четвертая технология бетонирования с электрорагревом смеси (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 1. С. 18  
 Артамонов В.А., Воробьев В.В., Свитов В.С. Опыт переработки отсевов дробления ..... № 6. С. 28  
 Артиков Г.А., Мухамеджанова М.Т. Отходы промышленности для получения керамических плиток ... № 2. С. 52  
 Ахметгареева А.К., Никонов В.А., Разумова Г.Ф. Пенообразователь для получения пенобетонов неавтоклавного твердения ..... № 10. С. 18  
 Бабичев Н.И., Либер Ю.В., Кудряцев А.С. Новое оборудование для разработки обводненных месторождений нерудных строительных материалов ..... № 4. С. 28  
 Бабков В.В., Гайсин А.М., Чуйкин А.Е., Колесник Г.С., Мамлеев Р.Ф., Гареев Р.Р., Разумова Г.Ф. Оптимизация составов бетонных смесей в технологии производства стеновых и дорожных изделий на вибропрессовом оборудовании фирмы «Бессер» ..... № 10. С. 16  
 Бабков В.В., Мохов В.Н., Давлетшин М.Б., Парфенов А.В., Чуйкин А.Е. Технологические возможности повышения ударной выносливости цементных бетонов ..... № 10. С. 19  
 Бабков В.В., Сахибгареев Р.Р., Чуйкин А.Е., Анваров Р.А., Комохов П.Г. Особенности структурообразования высокопрочного цементного камня в условиях длительного твердения ..... № 10. С. 42  
 Бегунов Н.П., Грунский В.П. Реализация энергосберегающих технологий в печах «Термогаз» ..... № 2. С. 28  
 Белов В.В. Влияние капиллярного структурообразования в сырьевой смеси силикатного кирпича на его свойства (*приложение «СМ: наука»*) ..... № 1. С. 10

Болдышев А.М., Гныря А.И., Колмогоров А.Г., Мальганов А.М. Опыт армирования предварительно напряженных железобетонных конструкций двухрядными канатами (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 1. С. 16  
 Бондаренко Ю.А., Федоренко М.А. Бездемонтажное восстановление цапф трубных мельниц ... № 8. С. 16  
 Буткевич Г.Р. Проблемы разработки обводненных месторождений ..... № 7. С. 12  
 Бугузов В.А. Теплоутилизационная установка печей кирпичного производства ..... № 2. С. 25  
 Буянов Ю.Д., Сердюк Б.П. Проблемы обогащения низкосортного глинистого минерального сырья в производстве тонкой строительной керамики ... № 2. С. 34  
 Быстров Г.А. Опыт использования золы-уноса ТЭЦ в производстве керамического кирпича ..... № 2. С. 29  
 Вайсберг Л.А., Волянский Б.М., Устинов И.Д. Технология утилизации бетонов ..... № 8. С. 11  
 Варшавский В.Я., Дубровин А.В., Сердюк Б.П. Методика экспериментальных исследований процесса измельчения в гидродинамической мельнице ..... № 9. С. 32  
 Видякин Ю.А., Иванишевский К.К. Сушильные комплексы, работающие на древесных отходах с применением воздушного теплоносителя ..... № 5. С. 52  
 Волков Ф.Е. Роль растворов едкой щелочи в процессе формирования микроструктуры грунтобетона ... № 10. С. 44  
 Волокитин Г.Г., Петроченко В.В., Коновалов Н.М. Развитие высоких технологий в области строительных материалов (*приложение «СМ: technology»*) ... № 1. С. 7  
 Габитов А.И., Рахманкулов Д.Л. Современные ингибиторы коррозии на основе гетероциклических соединений ..... № 10. С. 38  
 Гайдукевич Я.В. Передовые технологии фирмы «КомТек» для автоматизации строительного производства из древесины ..... № 5. С. 56  
 Гаркави М.С., Волохов А.С., Некрасова С.А., Хамидулина Д.Д. Использование песков из отсевов дробления при изготовлении мелкоштучных элементов мощения ..... № 6. С. 38  
 Гиндин М.Н., Хитров А.В. Технологическая линия для производства мелких стеновых блоков из автоклавного пенобетона на массовом сырье ..... № 6. С. 4  
 Главная цель фирмы СЕРИК — качество продукции ..... № 2. С. 30  
 Горин В.М., Токарева С.А., Сухов В.Ю., Нехаев П.Ф., Авакова В.Д., Романов Н.И. Расширение области применения керамзитового гравия ..... № 11. С. 19  
 Денисов Д.Е., Жидков А.Б., Кахмуров А.В. Применение огнеупорных бетонов для изготовления и ремонта футеровок вагонов туннельных печей кирпичных заводов ..... № 4. С. 18  
 Дёмичев А.А. Оборудование фирмы «Бакаут» для модернизации деревообрабатывающего производства ..... № 5. С. 50  
 Дикун А.Д., Фишман В.Я., Нагорняк И.Н., Тюрина Т.Е. Прогнозирование морозостойкости бетона ..... № 11. С. 28  
 Дугуев С.В., Иванова В.Б., Денисов М.Г., Мельников В.И. Применение механохимической активации в процессах твердофазного синтеза тонкодисперсных порошкообразных материалов (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 2. С. 14  
 Дуденкова Г.Я., Ведерников Г.В. Керамические материалы из масс жесткой консистенции ... № 4. С. 38  
 Дуденкова Г.Я., Левит И.М. Особенности производства керамического кирпича с добавкой золы от сжигания осадков сточных вод ..... № 2. С. 20  
 Завадский В.Ф., Дерябин П.П., Косач А.Ф. Технология получения пеногазобетона ..... № 6. С. 2  
 Землянский В.Н. Керамический кирпич объемного окрашивания с использованием попутных пород бокситовых и титановых руд ..... № 2. С. 50

- Зорохович В.С.** Микропроцессорная и компьютерная техника для автоматизации заводов промышленности строительных материалов ..... № 1. С. 14
- Иванов Б.Г., Горюшинский И.В., Галанский С.А.** Совершенствование процесса дробления хрупких пористых строительных материалов ..... № 8. С. 34
- Кальгин А.А.** Некоторые аспекты экологической безопасности производства и применения строительных материалов ..... № 3. С. 44
- Кара-Сал Б.К.** Использование глинистых пород Тувы для производства керамических изделий ... № 11. С. 43
- Ковалев О.С.** Сушильные барабаны  
ОАО «Волгоцеммаш» ..... № 1. С. 10
- Ковальчук Л.М.** Нормирование требований к изготовлению деревянных клееных конструкций ..... № 5. С. 8
- Козлов Ю.Д., Сидельникова О.П., Краюшкин В.В.** Улучшенные материалы на базе новых технологий ..... № 1. С. 12
- Кондратенко В.А., Пешков В.Н., Следнев Д.В.** Современная технология и оборудование для производства керамического кирпича полусухого прессования ..... № 2. С. 18
- Коновалов В.М.** Энергетические затраты при производстве ячеистых бетонов ..... № 6. С. 6
- Корнилов А.В., Гонюх В.М., Горбачев Б.Ф., Шамсеев А.Ф.** Светложущее глинистое сырье Республики Татарстан для производства изделий строительной керамики ..... № 2. С. 42
- Корнилов А.В., Шамсеев А.Ф.** Получение пустотелого пористого керамического кирпича из минерального сырья Республики Татарстан ..... № 7. С. 2
- Коротеев В.В.** Выбор бетоноформовочного оборудования на основе классификационных признаков и экономических показателей (*приложение «СМ: бизнес»*) ... № 1. С. 14
- Кочнева Т.П.** Опыт применения отходов горной промышленности в производстве керамического кирпича ..... № 2. С. 39
- Краснов А.М.** Высоконаполненный мелкозернистый песчаный бетон повышенной прочности ... № 1. С. 36
- Красный Б.Л.** Разработка и опыт применения керамических огнеупорных материалов, стойких к агрессивным расплавам стекол ..... № 3. С. 24
- Крифукс О.В., Генералов Б.В.** Развитие производства эффективного минерального теплоизоляционного материала – бисипор ..... № 11. С. 26
- Кройчук Л.А.** Влияние производства сухих строительных смесей на окружающую среду ..... № 1. С. 32
- Кройчук Л.А.** Известковое производство в Рюдерсдорфе (Германия) ..... № 3. С. 52
- Кройчук Л.А.** Использование нетрадиционного сырья для производства кирпича и черепицы в Китае ... № 7. С. 8
- Крохин А.М.** Региональный домостроительный комплекс для возведения каркасных сборно-монолитных зданий (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 1. С. 4
- Ксенофонтов И.А., Веденеев А.В.** Оборудование для сушки песка (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 2. С. 8
- Кузнецов В.А.** Перспективное оборудование для производства ячеистого бетона ..... № 6. С. 10
- Кулибаев А.А., Лян А.Н., Шевандо В.В., Калиева Ж.Е., Смаилова Б.О., Идрисов Д.А., Сайбулатов С.Ж.** Физико-химические процессы, протекающие при обжиге зоошлакокерамических материалов ..... № 2. С. 54
- Кулик А.А.** Технологическая линия керамических стеновых материалов мощностью 30 млн штук кирпича в год ..... № 2. С. 12
- Кулиш С.Н., Гришин В.К., Лялин В.П.** Опыт производства эффективных минераловатных утеплителей ОАО «АКСИ» ..... № 3. С. 20
- Куль А.С., Мелешко В.Ю.** Повышение морозостойкости лицевого кирпича на ОАО «Керамика» ..... № 11. С. 24
- Курязов З.М., Кадырова З.Р., Шерназарова М.Т., Ходжаев Н.Т.** Глинистые отложения Чимкурганского водохранилища – перспективное сырье для производства строительной керамики ..... № 7. С. 6
- Кучихин С.Н.** ЗАО «Строймаш» предлагает новый подход к реконструкции заводов КПД и ДСК (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 1. С. 2
- Лазуткин А.В., Эйрих В.И., Жуков В.П.** Использование отсевов дробления – важный фактор экономического роста предприятий нерудной промышленности ... № 11. С. 6
- Лаукайтис А.А.** Влияние добавки горбушки на свойства формовочной смеси и прочность ячеистого бетона (*приложение «СМ: наука»*) ... № 1. С. 6
- Левинсон В.Г.** ЭКОФОР – энергосберегающая технология XXI века ..... № 3. С. 32
- Леонченко С.В.** Высококачественная минераловатная теплоизоляция ООО «Термостепс» ..... № 7. С. 28
- Леонченко С.В., Балантер М.Б.** Применение теплоизоляционных материалов ТЕРМО в конструкциях ..... № 8. С. 20
- Лотов В.А., Митина Н.А.** Влияние добавок на формирование межпоровой перегородки в газобетоне неавтоклавно-го твердения (*приложение «СМ: наука»*) ..... № 1. С. 2
- Лукашевич В.Н.** Увеличение срока службы асфальтобетонных покрытий за счет двухстадийного введения органических связующих в процессе производства асфальтобетонных смесей ..... № 1. С. 24
- Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Чуйкин А.Е., Каримов Н.Х., Недосеко И.В., Сахибгареев Р.Р., Латыпов М.Р., Салихов Р.Р., Хамзина Л.А., Шатов А.А., Оратовская А.А.** Промышленные отходы предприятий Урало-Башкирского региона в строительных технологиях ..... № 10. С. 22
- Михеенков М.А., Чуваев С.И.** Механизм структурообразования и кинетика твердения высокопористых неорганических композиций ..... № 3. С. 40
- Мобильные бетонные заводы финской фирмы Tecwill Oy** ..... № 3. С. 43
- Моргун Л.В., Моргун В.Н.** Влияние дисперсного армирования на агрегативную устойчивость пенобетонных смесей ..... № 1. С. 33
- Моргун В.Н.** О развитии деформаций в фибропенобетоне на основе цементов с расширяющими добавками (*приложение «СМ: наука»*) ..... № 2. С. 10
- Мусавири Р.С., Массалимов И.А., Бабков В.В., Чуйкин А.Е., Балобанов М.А., Шарыбыров М.В.** Пропиточные гидрофобизирующие композиции на основе водорастворимой серы ..... № 10. С. 25
- Мхитарян В.А.** Пневмошаровые вибраторы NST – безопасное решение проблемы зависания сыпучих материалов (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 2. С. 10
- Наймушин А.А., Масаев В.Ю.** НПК «Атомстрой». Современные решения в реконструкции и гидроизоляции ..... № 9. С. 22
- Наназашвили И.Х.** Важнейшая экономическая задача – увеличение объемов глубокой переработки древесины ..... № 7. С. 35
- Нисневич М.Л., Сиротин Г.А.** Использование отсевов дробления горных пород в технологии бетона ..... № 11. С. 8
- Новое оборудование для новых строительных технологий** ..... № 1. С. 21
- Новое производство деревянных клееных конструкций в Новосибирске** ..... № 5. С. 54
- Новый завод – новые горизонты бизнеса** ... № 11. С. 34
- Обливанцев А.Б.** Комплексы оборудования кирпичных заводов для различных годовых мощностей ... № 11. С. 16
- Павлов В.Ф.** Способ вовлечения в производство строительных материалов промышленных отходов ..... № 8. С. 28

- Паничев А.Ю., Бердов Г.И., Паничева Г.Г., Прибатурин Н.А.** Выделение глинистых материалов из природного сырья ударно-волновым воздействием в водных суспензиях .....№ 2. С. 44
- Погребинский Г.М., Искоренко Г.И., Канев В.П.** Гранулированное пеностекло как перспективный теплоизоляционный материал .....№ 3. С. 28
- Покровская Е.Н., Котенева И.В.** Гидрофобизация древесных материалов фосфор- и кремнийорганическими соединениями .....№ 5. С. 40
- Полугрудов А.В., Глухих Г.И.** Тонкодисперсное сырье — основа современных строительных материалов (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 12
- Полугрудов А.В., Дутов И.Н.** Использование вибромельницы ВМ-200 для тонкого помола .....№ 4. С. 12
- Помазкин В.А., Макаева А.А.** Физическая активация воды затворения бетонных смесей (приложение «СМ: наука») .....№ 2. С. 14
- Потапов Ю.Б., Золотухин С.Н., Семенов В.Н.** Процессы структурообразования и технология получения безобжиговых вяжущих на основе фосфогипса дигидрата .....№ 7. С. 37
- Проконец В.С.** Влияние механоактивационного воздействия на активность вяжущих веществ .....№ 9. С. 28
- Протопопов А.Н.** Строительные материалы как продукт переработки отходов строительного производства .....№ 4. С. 29
- Рубанов В.Г., Ветров Е.В.** Разработка алгоритма управления процессом прессования силикатного кирпича .....№ 9. С. 30
- Руссу И.В.** Разработка и оптимизация свойств сухой био- и химически стойкой строительной смеси .....№ 4. С. 20
- Сердюк Б.П., Ефремов М.Н.** Перспективы применения обогащенных глин Кудиновского месторождения в производстве тонкой строительной керамики .....№ 2. С. 37
- Сегьямина И.П.** Комплексное развитие производства — залог успеха предприятия в новых экономических условиях .....№ 11. С. 32
- Сидоров Е.В.** Технология производства кирпича и камней керамических на основе австрийской системы интенсивной тепловой обработки .....№ 2. С. 22
- Сизиков С.А., Вяткин Г.М.** Оборудование для производства сухих строительных смесей (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 2
- Синица М.С., Лаукайтис А.А.** Исследование влияния армирования на свойства пенобетона (приложение «СМ: наука») .....№ 2. С. 8
- Сирота А.С., Левковский Г.Л.** Лазерная очистка камня — технология XXI века .....№ 11. С. 10
- Системы многокомпонентного дозирования компании «Тензо-М» (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 18**
- Современные матрицы для получения гипсовых форм (приложение «СМ: technology») .....№ 1. С. 10**
- Строкатова С.Ф., Попов Г.П., Желтобрюхов В.Ф., Юркьян О.В.** Утилизация шлама очистки сточных вод гальванических и травильных производств (приложение «СМ: technology») .....№ 1. С. 12
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Новые заводы по производству сухих смесей .....№ 11. С. 12
- Телешов А.В., Сапожников В.А.** Новый завод по производству сухих смесей компании «МС-Bauchemie Russia» .....№ 4. С. 9
- Телешов А.В., Сапожников В.А., Николаев А.П.** Производство сухих строительных смесей: доставка исходных компонентов в мешках (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 6
- Ухова Т.А., Тарасова Л.А.** Ячеистый бетон — эффективный материал для однослойных ограждающих конструкций жилых зданий (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 19
- Федорчук Ю.М., Верещагин В.И., Шишмина Л.В.** Оценка возможности применения твердых сульфатно-кальциевых отходов фтороводородной технологии в производстве строительных материалов .....№ 4. С. 24
- Феклистов В.Н., Абдулин А.К.** К вопросу формирования структуры пенобетона низкой плотности (приложение «СМ: наука») .....№ 2. С. 2
- Ферронская А.В., Нгуен Мань Хонг, Степанова В.Ф., Харитонова Л.П.** Защита стальной арматуры в монолитном бетоне, эксплуатируемой в условиях приморского климата Вьетнама (приложение «СМ: наука») .....№ 1. С. 15
- Фролов А.В.** Технология скоростного обжига в печах ТЕСКА® .....№ 2. С. 26
- Харо О.Е., Левкова Н.С., Лопатников М.И., Горностаева Т.А.** Использование отходов переработки горных пород при производстве нерудных строительных материалов .....№ 9. С. 18
- Цыро В.В., Фахратов М.А.** Энергетические резервы строительной индустрии .....№ 9. С. 20
- Чайка С.А., Лошкарев Б.Ф.** Отечественная технология производства лицевого кирпича из низкосортного сырья .....№ 2. С. 16
- Чернов А.Н., Аминов Г.Г.** Автофреттаж в технологии газобетона .....№ 11. С. 22
- Чуйкин А.Е., Сафина О.М., Мансуров Т.В., Старцева Л.В., Массалимов И.А.** Опыт производства и использования мелкоштучных дорожных вибропрессованных бетонных изделий .....№ 10. С. 28
- Чурилин Б.Б., Захарова Е.Б., Зайцева И.В.** Комплект оборудования по производству ССС производительностью до 20 тыс. т в год (приложение «СМ: technology») .....№ 2. С. 5
- Чухланов В.Ю., Алексеенко А.Н.** Тест-системы для анализа связанных и свободных хлорид-ионов в бетоне (приложение «СМ: technology») .....№ 1. С. 20
- Шахов И.И., Курносов В.В.** Четырехкамерная печь для обжига керамических изделий .....№ 2. С. 24
- Шахова Л.Д.** Некоторые аспекты исследований структурообразования ячеистых бетонов неавтоклавно твердения (приложение «СМ: наука») .....№ 2. С. 4
- Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Иликбаев Ю.А.** Пресс полусухого прессования ШЛ-303А .....№ 2. С. 15
- Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Мирошников В.Е., Булгаков А.Н., Титов Г.В., Степанов М.Ю., Иликбаев Ю.А., Гудалов О.В., Прохоров П.И., Протченко Н.И.** Линия подготовки сырья ШЛ-310 .....№ 1. С. 16
- Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Мирошников В.Е., Степанов М.Ю., Титов Г.В., Войцещук И.В.** Линия обжига кирпича ШЛ-320 .....№ 3. С. 30
- Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Гришин П.Г., Перфильев В.П., Мирошников В.Е., Булгаков А.Н., Афанасьев Ю.Г., Жигулин А.П., Титов Г.В., Екимов А.А.** Организация цеха по производству теплоизоляционного пенобетона .....№ 9. С. 15
- Щепочкина Ю.А.** Особенности получения цветных глазурных покрытий на безобжиговых материалах (приложение «СМ: technology») .....№ 1. С. 13

#### Материалы, изделия, конструкции

- Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Теляшев Э.Г., Кутыин Ю.А.** Неокисленные дорожные битумы и асфальтобетоны на их основе .....№ 10. С. 30
- Братченко Л.А., Тютюнник В.В.** Нетканые льно-содержащие изоляционные материалы для строительства .....№ 3. С. 23
- Вагина Г.В.** Высококачественные огнеупоры .....№ 2. С. 32
- Василик П.Г., Голубев И.В.** Особенности применения поликарбонатных гиперпластификаторов Melflux® .....№ 9. С. 24

- Василик П.Г., Голубев И.В.** Трещины в штукатурках ..... № 4. С. 14
- Винокуров А.А.** Оценка морозостойкости клеевых материалов ..... № 5. С. 48
- Войтович В.А.** Цементно-поливинилацетатные полы — незаслуженно забытые строительные изделия . . № 9. С. 12
- Войтович В.А., Спирин Г.В.** Полы на основе магнезиальных вяжущих веществ ..... № 9. С. 8
- Гадилёв Е.О., Петров Г.Ф., Гурский В.А.** Битумно-полимерная мастика для транспортного строительства в районах Сибири и Крайнего Севера ..... № 6. С. 20
- Галка Р.А.** Определение глубины проникновения в бетон проникающей гидроизоляции на примере состава «Лакhta®» ..... № 8. С. 40
- Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Исследование ползучести конструктивного пенополистирола по методике европейских норм ..... № 3. С. 37
- Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Ползучесть конструктивного пенополистирола при сжатии ..... № 4. С. 22
- Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Сравнение деформаций ползучести конструктивного пенополистирола, определенных методами ГОСТ и EN ..... № 6. С. 34
- Горин В.М., Сухов В.Ю., Нехаев П.Ф., Хлыстов А.И., Рязов Р.Т.** Легкий жаростойкий бетон ячеистой структуры ..... № 8. С. 17
- Граник Ю.Г.** Ячеистый бетон в жилищно-гражданском строительстве ..... № 3. С. 2
- IZOVER** готов предложить рынку больше . . № 3. С. 26
- К вопросу** о выборе подвесных потолков . . . № 6. С. 31
- Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Тарасов Р.В., Калашников Д.В.** Новый жаростойкий материал для футеровки промышленных печей ..... № 11. С. 40
- Калинин А.В., Вараксин Ю.О.** Составы «БИРСС» для устройства полов различного назначения . . № 6. С. 22
- Киселев И.Я.** Зависимость теплопроводности современных теплоизоляционных строительных материалов от плотности, диаметра волокон или пор, температуры ..... № 7. С. 17
- Киселев И.Я.** Равновесная сорбционная влажность строительных материалов при положительных и отрицательных температурах ..... № 8. С. 38
- Кислый В.В.** Нормирование параметров деревянных деталей для строительства ..... № 5. С. 4
- Ковальчук Л.М., Мышелова Г.Н., Стрельцов Д.Ю., Никулихина Р.В.** Оценка технического состояния деревянных конструкций при длительной эксплуатации ..... № 5. С. 22
- Коломацкий А.С., Коломацкий С.А.** Теплоизоляционные изделия из пенобетона ..... № 1. С. 38
- Коровяков В.Ф.** Эффективный теплоизоляционный материал «Эволит-термо» ..... № 3. С. 14
- Коротышевский О.В.** Расчет сталефибробетона по прочности на осевое растяжение и на растяжение при изгибе ..... № 8. С. 31
- Косухин М.М., Огрель Л.Ю., Павленко В.И., Шаповалов И.В.** Биостойкие цементные бетоны с полифункциональными модификаторами . . № 11. С. 48
- Кочетков В.Ф.** Deseuninck — условия качества окон ..... № 7. С. 30
- Кочетков В.Ф.** Некоторые преимущества оконных систем Deseuninck ..... № 9. С. 27
- Крашенинникова Н.Н.** Эффективные средства био- и огнезащиты древесины ..... № 5. С. 44
- Кривцов Ю.В., Цугель В.Д., Гришин И.А.** Состав для огнезащиты большепролетных несущих деревянных клееных конструкций ..... № 5. С. 46
- Кривцова Г.В.** Клееные деревянные рамы с подкосами и арки в зданиях различного назначения . . № 5. С. 16
- Кройчук Л.А.** Новый европейский стандарт на клинкерный дорожный кирпич ..... № 9. С. 42
- Латыпов В.М., Латыпова Т.В., Валишина Л.Н., Луцкы Е.В., Ахмадуллин Р.Р., Анваров А.Р.** Стойкость бетона и железобетона в емкостных сооружениях водоочистки ..... № 10. С. 36
- Латышева Л.Ю., Смирнов С.В.** Как защититься от воды и сырости? ..... № 8. С. 24
- Леонченко С.В., Балантер М.Б.** Применение теплоизоляционных минераловатных материалов ТЕРМО в конструкциях ..... № 8. С. 20
- «Динамикс»** — новый пластификатор для строительства ..... № 6. С. 30
- Марчюкайтис Г.В., Забулёнис Д.Р., Гнип И.Я.** Влияние состава штукатурного раствора на его деформативные свойства ..... № 9. С. 36
- Мехтиев А.А., Мустафина О.Е.** Водостойкость клеевых аминоальдегидных смол ..... № 5. С. 47
- Мехтиев А.А., Славик Ю.Ю., Мустафина О.Е., Шевченко Л.З.** Отечественные клеевые смолы для деревянных конструкций ..... № 5. С. 36
- Мышелова Г.Н., Никулихина Р.В.** Сертификация деревянных конструкций и ее роль в повышении их качества ..... № 5. С. 10
- Накашидзе Б.В.** Составные дерево-полимер-железобетонные конструкции зданий и сооружений ..... № 5. С. 28
- Поплавский В.В.** КНАУФ-суперпол — современно, просто, практично ..... № 9. С. 5
- ROSSER** — строительные материалы будущего . № 11. С. 39
- Рюмина Е.Б.** Показатели прочности конструкционных пиломатериалов ..... № 5. С. 30
- Савилова Г.Н.** Гидроизоляция зданий и сооружений материалами «БИРСС» ..... № 7. С. 32
- Савич В.С., Сирота И.И.** Европейские методы испытаний стойкости клеевых соединений и выбор клеев для деревянных конструкций ..... № 5. С. 12
- Сальников В.Б.** Свойства минеральной ваты после длительной эксплуатации в стенах зданий на Среднем Урале ..... № 3. С. 42
- Серов М.Н.** Продукция из пластика Deseuninck для внутренней и внешней отделки ..... № 11. С. 38
- Славик Ю.Ю., Гусаров Е.Ф.** Защитно-декоративные лакокрасочные акриловые составы для деревянных конструкций и изделий ..... № 5. С. 38
- Славик Ю.Ю., Гусаров Е.Ф.** Препараты для огне-био-защитной обработки деревянных конструкций . . № 5. С. 42
- Слагаев В.И.** Тонкостенные архитектурные формы повышенной прочности из стеклофибробетона . № 6. С. 26
- Столбов В.Н.** «Политерм» как утеплитель при устройстве пола ..... № 9. С. 14
- Стрельцов Д.Ю.** Напряженно-деформированное состояние деревянных конструкций при длительной эксплуатации ..... № 9. С. 34
- Талпа Б.В.** Безобжиговый кирпич из техногенного карбонатного сырья Юга России ..... № 11. С. 50
- Тимошин В.Н.** Новые имена на рынке строительных материалов ..... № 3. С. 18
- Турковский С.Б., Погорельцев А.А., Экнадосьян И.Л.** Выбор конструктивной схемы линзообразных ферм из клееной древесины ..... № 5. С. 18
- Уткин В.С.** Новый метод комплексной оценки качества ..... № 11. С. 46
- Урецкая Е.А., Плотникова В.М., Жукова Н.К., Филипчик З.И.** Опыт применения глиноземистого цемента в полимерминеральных смесях . . № 6. С. 36
- Федосов С.В., Базанов С.М.** Оценка коррозионной стойкости бетонов при образовании и росте кристаллов системы этрингит-гаумасит (приложение «СМ: наука») ..... № 1. С. 13
- Филимонов М.А.** Исследование и применение балок композитного сечения с наклонными связями ..... № 5. С. 25

**Цементные сухие смеси** — новое направление КНАУФ ..... № 11. С. 36  
**Чумак В.Г.** Новинка, которой более 100 лет ... № 9. С. 10  
**Чухланов В.Ю., Сиявин А.В., Алексеенко А.Н.** Модифицированные акриловые связующие для ремонтных составов ..... № 7. С. 44  
**Шакина А.А. ROSSER** — современные эффективные материалы для строительства ... № 8. С. 26  
**Шевандо Т.В.** Фанера для строительных конструкций ..... № 5. С. 32  
**Шлегель И.Ф., Булгаков А.Н., Афанасьев Ю.Г.** К вопросу оценки качества ячеистых бетонов ... № 6. С. 13  
**Шумский А.Ю.** LVL — новый конструкционный материал на российском рынке ..... № 5. С. 55  
**Щетинин Ю.И.** «Родипор» — новинка на российском рынке теплоизоляционных материалов ..... № 3. С. 16  
**Эфа А.К., Жураускас А.В., Акулов А.П., Галкин С.В., Осипов В.Н.** Щебеночно-мастичный асфальтобетон. Теоретические основы, практика применения ..... № 1. С. 22  
**Ядыкина В.В., Кузнецов Д.А.** Кварцитопесчаники КМА как минеральная составляющая асфальтобетонной смеси ..... № 1. С. 20  
**Яковлев В.В.** Кинетика коррозии портландцементного бетона в растворах кислот ..... № 10. С. 32  
**Ярцев В.П., Гурова Е.В.** Кровельные и гидроизоляционные материалы на основе битума ..... № 7. С. 46

#### Конгрессы, семинары, выставки

**«AquaStop»** — международная научно-техническая конференция для профессионалов ..... № 6. С. 43  
**«Батимат»** в Санкт-Петербурге меняет название ... № 10. С. 50  
**Быстроводимое жилье** — каким ему быть? ... № 5. С. 64  
**8-я** научно-практическая конференция «Стены и фасады. Актуальные проблемы строительной теплофизики» ..... № 6. С. 44  
**Все** для обустройства пола («Flooring Russia-2003») ..... № 8. С. 42  
**Выставка «Отечественные строительные материалы»:** пять лет успешной работы ..... № 11. С. 58  
**Зайцева И.А.** Всероссийская строительная неделя готовится к работе ..... № 6. С. 46  
**Как угнаться за двумя зайцами** ..... № 1. С. 42  
**Конференция «Теория и практика процессов измельчения, смешения и уплотнения материалов»** ..... № 11. С. 59  
**Международная** выставка новых технологий и приборов «Наука. Научные приборы-2003» ..... № 11. С. 60  
**Международная** научно-практическая конференция «Пенобетон-2003» ..... № 6. С. 8  
**Международная** промышленная ярмарка «CERAMITEC-2003» ..... № 4. С. 37  
**Международный** строительный форум в Санкт-Петербурге ..... № 6. С. 41  
**Моделирование** и оптимизация в материаловедении ..... № 8. С. 37  
**Научно-практическая** конференция «Керамические материалы»: производство и применение ..... № 7. С. 52  
**Научно-практический** семинар «Концепция развития малоэтажного строительства в Подмосковье» ... № 1. С. 43  
**Нисневич М.Л., Сиротин Г.А.** Утилизация попутных продуктов горения угля в промышленности строительных материалов ..... № 9. С. 39  
**Новые** технологии — основа конкурентоспособности продукции ..... № 8. С. 27  
**Общее** собрание РААСН в Казани ..... № 7. С. 50  
**Осенние** промышленные выставки в «Экспоцентре» ..... № 10. С. 48  
**«Отечественные** строительные материалы-2003» ... № 4. С. 50

**Перспективы** развития керамической промышленности России ..... № 4. С. 34  
**Разработка** обводненных месторождений нерудного сырья без водопонижения ..... № 7. С. 10  
**Российская** неделя сухих строительных смесей (*научно-практическая конференция*) ..... № 1. С. 26  
**Российская** неделя сухих строительных смесей ..... № 10. С. 35  
**Российская** строительная неделя-2003 ..... № 6. С. 39  
**Российский** архитектурно-строительный форум ... № 7. С. 48  
**Стройсиб-2003** ..... № 3. С. 50  
**Специализированная** выставка «Стройиндустрия» ... № 4. С. 52  
**Строительная** неделя в Сокольниках — прогресс строительной выставки ..... № 5. С. 62  
**Строительная** неделя Московской области ... № 9. С. 44  
**Теспаргилла** — главная выставка керамической промышленности ..... № 2. С. 58  
**3-я специализированная** выставка «Кованый и литой металл» ..... № 4. С. 48

#### Разные статьи

**БелАЦИ** — 50 лет на службе народу ..... № 4. С. 26  
**Буткевич Г.Р.** Современное состояние горной отрасли промышленности строительных материалов США ... № 4. С. 31  
**Васюков А.Н., Медведева С.С.** Подрядные торги. Опыт, проблемы, развитие (*приложение «СМ: бизнес»*) ... № 1. С. 9  
**Группа ЛСР** — новая форма поступательного развития бизнеса ..... № 2. С. 5  
**10 лет** успешного бизнеса в России германской фирмы КНАУФ ..... № 6. С. 24  
**Инчик В.В.** Производство кирпича в Санкт-Петербурге в XVIII в. .... № 2. С. 46  
**Капустин Ф.Л.** Факультету строительного материаловедения УГТУ-УПИ 50 лет ..... № 5. С. 58  
**Кикава О.Ш., Фахратов М.А.** О возможном влиянии промышленности строительных материалов на озоновый щит Земли ..... № 3. С. 45  
**Кройчук Л.А.** О снижении оборота производства итальянского оборудования для производства керамики в 2002 г. .... № 11. С. 56  
**«Мастер-строитель-2003»** — конкурс профессионального мастерства Московской области ..... № 8. С. 8  
**Московскому** строительному комплексу 15 лет ..... № 5. С. 60  
**Мурашова М.С., Филипчук О.М.** Факторинг — финансовый инструмент для увеличения продаж (*приложение «СМ: бизнес»*) ..... № 1. С. 6  
**Наназашвили И.Х.** Подготовка специалистов по управлению недвижимостью — актуальная задача современного образования (*приложение «СМ: бизнес»*) ..... № 1, 3-я стр. обложки  
**Наназашвили И.Х., Мешков Д.А.** Системный подход к повышению эксплуатационной стойкости и комфортности благоустраиваемых городских территорий ..... № 4. С. 46  
**Попова Л.В.** Корпоративная культура — элемент управления бизнесом (*приложение «СМ: бизнес»*) ..... № 1. С. 2  
**70 лет** факультету химической технологии силикатов РХТУ им. Д.И. Менделеева ..... № 9. С. 2  
**«СИНТЭС»** сегодня ..... № 11. С. 55  
**«Строительство** в Москве: вчера, сегодня завтра» ... № 8. С. 10  
**У** германской фирмы CEDIMA появился московский адрес (*приложение «СМ: technology»*) ..... № 1. С. 15  
**Фирма «Tikkurilla»** — надежный партнер российских строителей ..... № 4. С. 45  
**Чалов В.В.** Надежная коммуникация — решение проблем ..... № 3. С. 34  
**Шаммазов А.М.** Уфимскому государственному нефтяному техническому университету — 55 лет ... № 10. С. 2