

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор РУБЛЕВСКАЯ М.Г.	Итоги работы строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства России в 2000 г.	2
Зам. главного редактора ЮМАШЕВА Е.И.	ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
Редакционный совет: РЕСИН В.И. (председатель)	В.В. ПОЛОЗИЮК. Полимерным кровельным материалам нет альтернативы . . . 4	
ТЕРЕХОВ В.А. (зам. председателя)	Ю.Г. МОСКАЛЕВ. «ПОЛИКРОВ» – новая гидроизоляционная композиция для транспортного строительства	6
БОРТНИКОВ Е.В.	А.М. СЕРГЕЕВ. Гидроизоляция: экология и человеческий фактор	8
БУТКЕВИЧ Г.Р.	МАУРИЦИО Д’АНДРЕА. Битумная гидроизоляция с АПП или СБС – как помочь в выборе	10
ВОРОБЬЕВ Х.С.	Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ, С.Г. АНДРОНОВ. Критерии качества СБС-модифицированных битумно-полимерных материалов	12
ГОРОВОЙ А.А.	П.Л. КРАСНОВ, И.Г. ПОГОСТ. Как правильно определить качество битумно-полимерных материалов	14
ГРИЗАК Ю.С.	Ю.А. ГОРЕЛОВ. Новые кровельные материалы отечественного производства . . . 15	
ГУДКОВ Ю.В.	Э.М. ИСАКОВА. Битумные гофрированные листы «Гуттапрал»	16
ЗАБЕЛИН В.Н.	Е.В. ГУЩА, А.Г. КОРНЕЕВА. Современные кровельные и гидроизоляционные материалы	17
ЗАВАДСКИЙ В.Ф.	Д.Е. ВЕСЕЛКОВ. Гидроизоляционные материалы системы «Лахта»	20
КАМЕНСКИЙ М.Ф.	ИНФОРМАЦИЯ	
УДАЧКИН И.Б.	«Baufach–2001»	23
ФЕРРОНСКАЯ А.В.	«Стройсиб» – высокий профессионализм и международное признание	24
ФИЛИППОВ Е.В.	Отечественные строительные материалы – 2001	28
ФОМЕНКО О.С.	60 лет кафедре открытых горных работ МГИ–МГУ	30
ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.	ПРЕКРАСНОЕ – ИЗ ПРОШЛОГО В БУДУЩЕЕ	
Учредитель журнала: ООО РИФ «Стройматериалы»	Специалистов по художественной обработке камня готовят в Московском государственном горном университете	31
Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №77-1989	М.В. ГОЛУБЕВА. Каменная мозаика – гармония материала и формы, пришедшая из глубины веков	32
Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений	ЮБИЛЯРЫ ОТРАСЛИ	
Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие в статьях данных, не подлежащих открытой публикации	П.М. МЕДКОВ. Заводу производства извести 25 лет со дня основания	34
Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора	МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ	
Перепечатка и воспроизведение статей, рекламных и иллюстративных материалов из нашего журнала возможны лишь с письменного разрешения главного редактора	М.И. ХАЛИУЛЛИН, М.Г. АЛТЫКИС, Р.З. РАХИМОВ, Г.И. ЯРОЧКИН. Облицовочный материал на основе карбонатного сырья Республики Татарстан	36
Адрес редакции: Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, 13 Тел./факс: (095) 124-3296 E-mail: rifsm@ntl.ru http://www.ntl.ru/rifsm	Ю.Ф. ГАЛАШОВ. Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления со штукатурным покрытием	38
	Б.В. ГЕНЕРАЛОВ, Р.С. АФАНАСЬЕВ, О.В. КРИФУКС. Повышение эффективности производства жидкого стекла	40
	РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	
	А.А. КАЛЬГИН, А.В. КАМАЛЕТДИНОВ. Оценка эффективности непрерывного дробления на асфальтобетонных заводах по нормированному рецепту	42
	Ассоциация «СИНТЭС» представляет	44
	НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА	
	Ж.С. БЕЛЯКОВА, Е.Г. ВЕЛИЧКО, А.Г. КОМАР. Экологические, материаловедческие и технологические аспекты применения зол ТЭС в бетоне	46
	© ООО РИФ «Стройматериалы», журнал «Строительные материалы», 2001	



Итоги работы строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства России в 2000 г.

обсуждались на расширенном заседании коллегии Госстроя России

Традиционно в ее работе принимали участие главы и заместители глав администраций регионов, руководители и специалисты производственных и строительных предприятий, представители отраслевой науки, профсоюзов.

С основным докладом выступил председатель Госстроя России А.Ш. Шамузафаров. Он подвел итоги работы строительного комплекса за истекший год и остановился на основных задачах, на которых предстоит сосредоточить внимание в году наступившем.

Строительный комплекс и жилищно-коммунальная сфера Российской Федерации в настоящее время включает более 270 тыс. предприятий и организаций, которые обеспечивают строительство и техническое перевооружение предприятий, а также эксплуатацию жилищно-коммунального хозяйства. В отраслях занято около 7 млн человек.

Впервые за годы экономических реформ в 2000 г. достигнут рост объемов инвестиций в основной капитал и подрядные работы. По данным Госкомстата России, в 2000 г. освоено 1171,5 млрд р инвестиций в основную капитал, что составляет около 117,7% к объему 1999 г.; выполненный объем подрядных работ составил 530,3 млрд р (111,5% к объему 1999 г.). Практически прекратился процесс сокращения численности работающих в строительстве. Вместе с тем в 2000 г. произошел спад ввода жилья – 30 млн м² (93,6% к уровню прошлого года). Справедливости ради следует отметить, что в 27 субъектах Российской Федера-

ции жилья построено больше, чем в 1999 г. Кроме этого по различным оценкам в России существует около 15 млн неучтенных строений.

Основными причинами, препятствующими эффективной деятельности строительных организаций, по-прежнему остаются экономические проблемы. По оценке специалистов, дебиторская задолженность по состоянию на 1 января 2001 г. составляет 200 млрд р, из них просроченная – 40,3%, кредиторская задолженность – 310 млрд р, из них просроченная – 41,7%.

Объем основных фондов (ОФ) в отрасли «Строительство» по данным Госкомстата оценивался на начало года в 402,1 млрд р, что составляет 3% от стоимости ОФ всех отраслей экономики.

Коэффициент обновления ОФ на начало 2000 г. составил 1,2%, а коэффициент выбытия – 1,5%. Продолжается увеличение их износа. К началу 2000 г. степень износа ОФ составила 44% (машины и оборудование – 62,1%). Начисленного объема амортизационных отчислений не хватает, чтобы провести модернизацию производства. На крупных и средних предприятиях только 30% амортизационных отчислений используется по назначению.

В промышленности строительных материалов (ПСМ) в 2000 г.

рост объемов продукции составил 109,7% к уровню 1999 г. Из 18 основных видов строительных материалов по 17 увеличен выпуск продукции по сравнению с 1999 г. на 3–29%. Были сохранены позиции отечественных производителей на внутреннем рынке по импортозависимым видам строительных материалов. Так, доля отечественной керамической плитки в общем объеме продаж составила 81%, санитарных керамических изделий – 88%, радиаторов и конвекторов – 89%.

Достигнут рост экспорта ряда отечественных материалов. За 9 мес. 2000 г. экспорт цемента составил 1,7 млн т (на 18% больше, чем в 1999 г.), листового стекла – 13,8 млн м² (на 20% больше), асбеста – 242,5 тыс. т (на 32% больше).

Поскольку в сферу деятельности Госстроя России входит жилищно-коммунальное хозяйство страны, то в докладе А.Ш. Шамузафарова немалое место было уделено этой подотрасли.

Объем оказанных услуг всем группам потребителей предприятиями ЖКХ в 2000 г. составил 351,8 млрд р, что больше предыдущего года на 11%.

На обслуживание жилищно-коммунальной сферы в 1999 г. затрачено порядка 162 млрд р, что составляет не более 40–60% от потребности. В связи с этим за отопительный осенне-зимний период



Председатель Госстроя России А.Ш. Шамузафаров в президиуме коллегии



1999–2000 гг. на объектах тепло-снабжения более чем в 40 регионах страны произошло 77 крупных аварий и чрезвычайных ситуаций. Рост аварийности по сравнению с предыдущим отопительным сезоном составил 27%.

Госстрой России в 2000 г. совместно с администрациями регионов, другими министерствами и ведомствами, руководителями крупных строительных акционерных обществ и корпораций продолжал осуществлять широкий круг организационных, экономических и научно-технических мероприятий, направленных на реализацию инвестиционных возможностей экономики.

В области жилищной политики в 2000 г. работа была сосредоточена на расширении нормативно-правовой базы, обеспечении повышения социальной направленности и адресности государственной поддержки по улучшению жилищных условий отдельных категорий граждан России, особенно нуждающихся в жилье. Продолжалась разработка проекта Жилищного кодекса.

Радикальные изменения произошли в системе финансирования жилищного строительства. Основным источником финансирования строительства жилых домов стали внебюджетные средства. Важным вкладом Госстроя России в этой сфере стала деятельность по созданию системы ипотечного кредитования жилья. Изменилась форма участия бюджетов в жилищном финансировании. Приоритетной формой участия федерального бюджета была признана поддержка отдельных категорий граждан, перед которыми государство имеет обязательства в решении их жилищных проблем, через предоставление им субсидий на приобретение жилья.

В целях закрепления положительных преобразований, достигнутых на начальном этапе осуществления реформ, и их дальнейшего

совершенствования Госстроем России подготовлены «Основные направления государственной стратегии развития жилищной реформы в 2001–2005 гг. и на долгосрочную перспективу», которые были одобрены на заседании Правительства Российской Федерации 30 марта 2000 г., обсуждены и поддержаны на Всероссийском совещании строителей в Кремле 27 мая 2000 г.

Одним из важнейших направлений деятельности Госстроя России в 2000 г. было проведение ряда организационных мероприятий, направленных на наращивание объемов производства конкурентоспособной продукции на предприятиях ПСМ и стройиндустрии, расширении ее ассортимента и качества в рамках выполнения подпрограммы «Структурная перестройка производственной базы строительства».

Практика работы коллективов предприятий различных форм собственности, наиболее успешно действующих в современных рыночных условиях, показывает, что ими активно проводится работа по привлечению различных, прежде всего внебюджетных, источников финансирования для структурной перестройки производственной базы. По предварительным данным, в 2000 г. на развитие отрасли было привлечено свыше 4,5 млрд р внебюджетных капитальных вложений. Это позволило ввести в эксплуатацию около 200 технологических линий и объектов, в том числе по производству 223 млн шт. керамического кирпича, 830 тыс. м³ изделий из ячеистого бетона, 59 тыс. т сухих строительных смесей, 358 тыс. м² оконных блоков из дерева и ПВХ и др.

Важная роль в структурной перестройке производственной базы строительства принадлежит реформированию предприятий индустриального домостроения. В истекшем году наметилась тенденция к стабилизации их работы. На базе

выпускаемой номенклатуры полно-сборных зданий внедряются принципиально новые конструктивные решения, осуществляется переход на строительство жилых домов по гибким архитектурно-строительным системам. Наиболее широкое внедрение находят каркасные системы, в том числе безригельные системы типа «Куб», «Сарет» и др.

В докладе Председателя Госстроя России А.Ш. Шамузафарова отмечено, что ассортимент отечественных строительных материалов не полностью удовлетворяет потребностям современного строительства. Велики перекосы в их территориальном размещении. Ограничен ассортимент выпускаемых отечественных теплоизоляционных материалов на основе стекла, базальта, перлита и других природных материалов, санитарно-технических изделий, низкоэмиссионного, теплоотражающего и архитектурного стекла, кровельных материалов, необоснованно низок уровень использования в строительстве легких металлических и деревянных конструкций, полимерных изделий, изделий из природного камня, других высокоэффективных конструкций и отделочных материалов.

На расширенном заседании коллегии председатель Госстроя России А.Ш. Шамузафаров, президент Союза архитекторов России Ю.П. Гнедовский и президент РААСН А.П. Кудрявцев подписали соглашение «О совместной деятельности в области архитектуры, градостроительства и строительных наук». По мнению президента РААСН А.П. Кудрявцева закрепленный союз государственной власти, науки и архитектуры будет содействовать скорейшей разработке национальной градостроительной доктрины, которую необходимо представить в Правительство, суметь защитить и неукоснительно воплощать в жизнь.



К проведению расширенного заседания коллегии Госстроя России было приурочено вручение наград работникам отрасли



В перерыве между заседаниями участники коллегии ознакомились с выставкой современных технологий и материалов

В.В. ПОЛОЗЮК, директор ЗАО «СОВИНТЕХПРОМ» (Москва)

Полимерным кровельным материалам нет альтернативы

Уже более 40 лет за рубежом, а теперь и в России серийно выпускаются полимерные рулонные кровельные материалы на основе этиленпропилен-диеновых каучуков (ЕПДМ) с высокими физико-механическими и уникальными эксплуатационными и технологическими свойствами.

В настоящее время в США свыше 40% мягких кровель выполнены с использованием эластомерных материалов. В России из производимых ежегодно 350–370 млн м² мягких кровельных материалов менее 1% приходится на полимерные мастики и рулонные материалы.

Актуальность широкомасштабного применения полимерных кровельных мембран с каждым годом возрастает. Появление на рынке отечественных кровельных мембран на основе этиленпропилен-диенового каучука позволяет реализовать наиболее сложные технические решения, значительно увеличить долговечность и надежность кровель.

В рамках Международной выставки «Стройтех-2000» состоялось заседание круглого стола «Техническое состояние и развитие эффективных полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов». При обсуждении выявился ряд проблем, связанных с классификацией кровельных материалов.

Эта проблема не разрешена и в проекте нового СНиП 31-10-2001, в котором предусматривается запрещение применения битумных материалов на картонной основе, что является несомненным шагом вперед, но в классификации полимерные кровельные материалы объединены с битумными. На кровельные системы с использованием однослойных полимерных мембран распространены требования к многослойным кровлям из наплавляемых рулонных битумно-полимерных материалов, что противоречит многолетнему опыту применения мембран.

В резолюции Госстроя России от 25.04.2000 г. в качестве важнейшей задачи Госстроя России и органов исполнительной власти субъектов РФ рекомендовано наращивать

производственные мощности и объемы выпуска полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов на основе атмосферостойких каучуков.

Специалистами нашего предприятия разработан, запатентован, поставлен на серийное производство и сертифицирован полимерный рулонный кровельный и изоляционный материал «Поликром» (ТУ 5774-001-46439362-99) марок Р (рядовой) и ПНГ (с пониженной горючестью).

Мембрана «Поликром» изготавливается на полимерной основе — этилен-пропилендиеновом каучуке, придающей материалу высокие физико-механические показатели.

Технические характеристики «Поликрома» марок Р/ПНГ

Прочность, МПа	6/4
Относительное удл., %	300/250
Водопоглощение, %	0,15/0,25
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С	-60/-60

Для материала характерна высокая стойкость к УФ-облучению, озону, кислотным и щелочным средам.

Электронно-химическая вулканизация полотна позволяет обеспечить качество, сопоставимое с лучшими мировыми аналогами, и при производительности в 10 раз выше, чем при традиционных процессах, снизить энергоемкость производства в 2–3 раза. Это позволяет выйти на отпускные цены, сравнимые с битумно-полимерными наплавляемыми материалами.

Высокая эластичность при отрицательной температуре допускает выполнение кровельных работ с применением «Поликрома» до -20°С, что особенно актуально в Сибири и полярных регионах России.

Использование «Поликрома» снижает огневую нагрузку на здание более чем в 100 раз по сравнению с четырехслойным рубероидным или двухслойным кровельным ковром из наплавляемых битумных материалов. При горении «Поликром» не выделяет токсичных продуктов сгорания, характеризуется низким ды-

мообразованием и отсутствием горящих капель расплава.

Кроме того, устройство кровельного ковра из «Поликрома» исключает применение горячих технологических процессов и открытого огня.

Наш опыт, результаты ускоренных и натуральных климатических испытаний, полученные в ЦНИИПромзданий, позволяют прогнозировать срок службы «Поликрома» более 20 лет, при этом расходы на эксплуатацию кровель снижаются на 32–79%, в зависимости от конструкции.

В зависимости от конфигурации и уклонов кровли можно предложить несколько кровельных систем с использованием материалов «Поликром».

Балластная система — наиболее экономичная и универсальная (рис. 1). Материалы свободно укладываются на прокладку из «Дорнита» или соответствующе подготовленное основание с нахлестом не менее 80 мм. Полотна склеиваются с помощью шовного клея или герметика для формирования водонепроницаемой мембраны. После склеивания и выполнения гидроизоляции сливных воронок и примыканий по периметру кровли мембрана фиксируется на месте балластом, в качестве которого используется окатанная галька фракции 25–40 мм, из расчета 50 кг/м², или щебень с предохранительной прокладкой из «Дорнита».

Система сертифицирована во ВНИИПО МВД РФ и соответствует группам горючести Г1, воспламенения В1, распространения пламени РП1.

Такая кровля может устраиваться на зданиях с достаточным запасом прочности, и уклон кровли не должен превышать 15%.

Кровельная система с полностью приклеенным материалом (рис. 2) представляет собой легкую систему с хорошей конструктивной гибкостью. Она идеально подходит для кровель со сложной конфигурацией, нестандартными формами или ограниченной несущей способностью. Листы наклеиваются непосредственно на подходящее основание с

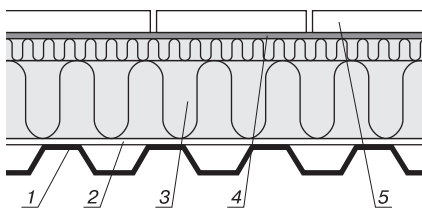


Рис. 1. Балластная система: 1 – несущий стальной профилированный настил; 2 – пароизоляция; 3 – теплоизоляция; 4 – «Поликром» – основной гидроизоляционный ковер; 5 – балласт из бетонных плиток или гальки

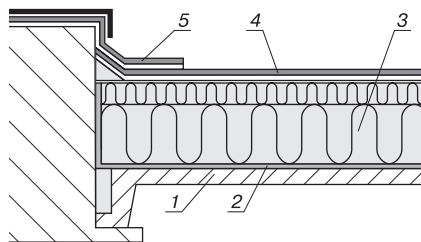


Рис. 2. Кровельная система с полностью приклеенными поверхностями: 1 – перекрытие; 2 – пароизоляция; 3 – теплоизоляция; 4 – «Поликром» – основной гидроизоляционный ковер; 5 – «Поликром» – дополнительный ковер

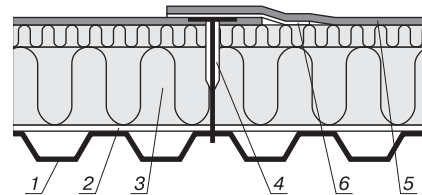


Рис. 3. Система механического крепления: 1 – несущий стальной профилированный настил; 2 – пароизоляция; 3 – теплоизоляция; 4 – крепление; 5 – «Поликром» – основной гидроизоляционный ковер; 6 – самоклеящаяся лента

помощью полимерной мастики, а швы склеиваются с помощью шовного клея или герметика.

Система механического крепления (рис. 3) представляет собой легкую систему. Рекомендуется использовать для кровель, которые не могут нести дополнительную нагрузку в виде балласта. Материал при этом свободно укладывается на соответствующее основание. По периметру кровли мембрана может быть либо приклеена, либо прикреплена механически.

Механическое крепление выполняется с помощью шайб или реек, которые помещаются внутри швов соседних рулонов. Примыкающие друг к другу полотна должны укладываться с нахлестом не менее 120 мм и крепиться с помощью шайб или реек в шве. Затем рулоны склеиваются с помощью шовного герметика для формирования водонепроницаемой мембраны. Взаимное расположение реек может быть различным, в зависимости от ветровых нагрузок и типа используемых материалов.

В каждом случае необходимо проводить расчет крепежа на выдергивание из основания кровли. При этом следует учесть, что плиты теплоизоляции крепятся отдельно от мембраны.

Инверсионная система применяется в сочетании с влагостойким утеплителем (экструдированным пенополистиролом) с закрытой структурой для гидроизоляции эксплуатируемых кровель.

Применение систем, не приклеиваемых к основанию, особенно актуально при ремонте старых кровель, имевших протечки кровельного ковра и, как следствие, намокание утеплителя. В таких конструкциях невозможно просушка всего кровельного пирога ни одним из методов, предлагаемых на рынке ремонтно-строительных работ. При устройстве кровель из материалов с низкой паропроницаемостью по непросушенному основанию влага, испаряясь в летнее время из утеплителя, отрывает покрытие от основания. Воздушные пузыри способствуют наруше-

нию стока дождевой воды и возникновению застойных зон.

При образовании пузырей из-за небольшого относительного удлинения (менее 10% для битумных материалов) часто наблюдаются разрывы гидроизолирующего битумного слоя. Поэтому срок службы кровельных систем в таких условиях составляет не более 3–4 лет.

В балластной и механической системах водяной пар, проходя под мембраной, свободно выходит через парапетные окончания без создания напряжений в кровельном ковре.

Опыт создания трудногорючих полимерных кровельных мембран показал сложность и противоречивость стоящей задачи: материал должен обладать экологической безопасностью, не выделять ядовитых веществ при горении, сохранять свои технические характеристики длительное время.

В основу запатентованной рецептуры материала «Поликром ПНГ» с пониженной горючестью, производство которого сертифицировано в 2000 г., положен эффект интумесценции, заключающийся в комбинации коксообразования и вспучивания поверхности горящего полимера. Образующийся при этом вспененный ячеистый коксовый слой предохраняет горящий материал от воздействия теплового потока или пламени. Этот эффект позволил, сохранив свойства, присущие кровельным ЕПДМ-материалам, получить трудновоспламеняющийся и не распространяющий пламя материал.

Комплекс свойств «Поликрома» позволил экспертам Концерна «Росэнергоатом» и РАО «ЕЭС России» рекомендовать материал к применению на кровлях машинных залов атомных, тепловых и гидроэлектростанций, а также других объектов с повышенной взрыво- и пожароопасностью.

Несмотря на то что материал имеет группу горючести Г4, его поведение при стандартном испытании на горючесть в корне отличается от рядовых полимерных материалов. В течение 6–7 мин, из требуемых ГОСТом 10 мин огневого

воздействия «Поликром» сохраняет показатели группы горючести Г1, и лишь при достижении температуры деструкции этиленпропилен-диенового каучука загорается газообразные продукты распада.

В менее жестких условиях до термического разложения полимера, что особенно важно на начальной стадии пожара, кровельное покрытие «Поликром» на негорючем основании не поддерживает горения и не распространяет пламени.

Как показали сертификационные испытания, проведенные ВНИИПО МВД РФ, правильно выбранная конструкция кровельного ковра позволяет усилить эффективность применения полимерной мембраны и, например в балластной системе, получить слабогорючую (Г1), трудновоспламеняемую (В1) и не распространяющую пламя (РП1) кровлю при использовании мембраны марки Р с исходными характеристиками Г4, В2, РП2.

Преимущества использования ЕПДМ-мембран доказаны многолетними исследованиями отраслевых НИИ, зарубежным и российским опытом использования на здании Российской государственной библиотеки, объектах космодрома Байконур, завода двигателей ГАЗ и др.

Материал «Поликром» демонстрировался на выставке «Средства спасения–2000», организованной МЧС России в разделе Федеральной целевой программы «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», и выставке «Безопасность–2000» (Казань). Материал «Поликром ПНГ» отмечен дипломами МЧС России и Почетной грамотой МЧС Республики Татарстан.

Инновационно-технологическим центром Республики Татарстан планируется организовать в одной из свободных экономических зон республики собственное производство по выпуску «Поликрома-ПНГ» мощностью 1,5 млн м² с использованием высокопроизводительной и энергоэкономичной технологии электронно-химической вулканизации рулона.

«ПОЛИКРОВ» – новая гидроизоляционная композиция для транспортного строительства

Специалисты ЗАО «Поликров-ЧРЗ» занимаются разработкой, производством и применением новых кровельных и гидроизоляционных полимерных материалов с 1989 г. Высокую оценку специалистов завоевала полимерная композиция «Поликров» для кровельных работ. Разработаны и широко применяются на практике различные технологии работ, что позволило не только расширить область применения композиции, но и существенно сократить сроки проведения ремонтных работ и уменьшить издержки.

Новая разработка фирмы – полимерная композиция серии «Поликров» предназначена для гидроизоляции мостов и, по оценкам практиков, является одной из самых эффективных.

Полимерная гидроизоляционная композиция «Поликров» разработана при участии ОАО «ЦНИИС». Она позволяет надежно защитить несущие конструкции пролетных строений и опор от воздействия агрессивных (солевых, кислотных и щелочных) водных растворов, имеющих место на покрытии проезжей части и тротуаров во время дождя и при таянии снега. Гидроизоляция «Поликров» полностью работоспособна во всех климатических зонах РФ, в том числе в районах Крайнего Севера, и рекомендована для применения Госстроем России (письмо ОФ-П-26/75 от 21.04.98 г.).

Гидроизоляционная композиция «Поликров» имеет ряд особенностей, определяющих ее специальное назначение и высокую эффективность. Технические характеристики приведены в таблице.

Сопrotивление сдвигу системы металл-гидроизоляция-асфальтобетон значительно превышает расчетные напряжения от действия горизонтальных усилий (торможения и сил тяги транспортных средств). При испытаниях экспериментальных образцов сдвиг происходил по асфальтобетону или материалу гидроизоляции, но не по плоскости склеивания. Высокая адгезионная прочность в системе металл-рулонная гидроизоляция «Поликров» позво-

ляет отказаться от пескоструйной очистки металлических конструкций мостов, традиционно применяемой при подготовке металлических поверхностей под другие виды гидроизоляции. Это особенно важно при ремонте металлических мостов, так как не нарушается существующий защитный грунтовочный слой.

Клеевые составы «Поликров» М-140, применяемые для гидроизоляционных работ, обладают не только высокой адгезией, но и химстойкостью, эластичностью, морозостойкостью, термостойкостью. Они не требуют предварительного разогрева (применяются холодными). Поэтому клеевые составы «Поликров» одновременно являются хорошими антикоррозионными покрытиями. Процедура холодного применения исключает разрушение существующей антикоррозионной защиты, которое часто происходит при воздействии высоких температур. ОАО «ЦНИИС» провело испытания системы антикоррозионного покрытия «Поликров», на основании которых было сделано заключение, что поверхность металла гидроизолируемой конструкции может быть как загрунтованной, так и без грунтования.

Рулонный гидроизоляционный материал «Поликров» Р-200 обладает высокой эластичностью. Его относительное удлинение при разрыве во

много раз превышает нормативный показатель. Это принципиально важно, так как дорожное полотно мостовых конструкций испытывает постоянные высокие деформации от знакопеременных общих и местных динамических нагрузок.

Высокая химическая стойкость гидроизоляционного материала «Поликров» в кислых и щелочных средах, к солям-антиобледенителям и нефтепродуктам определяет область его применения в транспортном строительстве.

Гидроизоляционный материал «Поликров» обладает повышенной теплостойкостью при воздействии укладываемых на гидроизоляцию горячих асфальтобетонных смесей (до 180°C) и работоспособен при высоких температурах наружного воздуха и прогреве гидроизоляции солнцем. Это позволяет гидроизоляции выдерживать также нагрузки от дорожных машин – самосвалов, асфальтоукладчиков и катков, уплотняющих асфальтобетонную смесь.

Наряду с улучшенными показателями традиционных свойств полимерный гидроизоляционный материал «Поликров» Р-200 обладает уникальным свойством – эффектом самозалечивания мелких повреждений и проколов.

Высокая атмосферостойкость гидроизоляционного материала



Нанесение праймера «Полибит» повышает адгезию к асфальтобетону



Гидроизоляция легко выдерживает дорожную технику

Показатели	Методы испытаний	Для материала «Поликров»
Водопоглощение, мас.%, не более	ГОСТ 2678-94	0,15
Водонепроницаемость, МПа, не менее	ГОСТ 2678-94	0,1
Условная прочность при разрыве, МПа (кг/см ²), не менее	ГОСТ 2678-94	0,5 (5)
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	ГОСТ 2678-94	200
Морозостойкость – гибкость без образования трещин на стержне d, мм, °С	ГОСТ 2678-94	5
		-60
Теплостойкость °С, не ниже	ГОСТ 2678-94	+140
Устойчивость к жидким агрессивным средам	ГОСТ 9.030-74	Устойчив в средах: 10% H ₂ SO ₄ ; 10% NaOH (pH12-13); 3% NaCl
Биостойкость	ГОСТ 9.049-91	Стоек
Долговечность, лет, не менее	Испытания ЦНИИПромзданий	25
Напряжение сдвига в системе металл-гидроизоляция-асфальт, МПа (кг/см ²)	Методика ЦНИИС	0,7 (6,9) Сдвиг по материалу и асфальту
Адгезия на отрыв к металлу (сталь 15ХСНД) ортотропной плиты опытного моста после 8,5 мес эксплуатации в осенне-зимний период, МПа (кг/см ²)	Методика ЦНИИС	>0,5 (5) Отрыв по эпоксидной смоле и материалу (30%)

«Поликров» позволяет использовать его и при временной (до 5 лет) консервации недостроенных объектов без дополнительных затрат. В настоящее время этот фактор весьма важен, так как в современных экономических условиях высок риск недофинансирования инвесторами строящихся объектов. Незавершенные объекты необходимо надежно консервировать до возобновления строительства.

Стоимость гидроизоляции «Поликров» ниже стоимости зарубежных аналогов, она технологична при укладке, долговечна и надежна в эксплуатации. Работы по укладке гидроизоляции могут производиться круглогодично, при любой температуре. Производительность труда при этом достигает 100 м² на одного изолирующего в смену или 0,08 чел-час/м².

Перед укладкой гидроизоляции «Поликров» поверхность металла ортотропных плит очищают. Отслаивающуюся рыхлую ржавчину и обычные загрязнения удаляют металлическими и капроновыми щетками. Наплывы и брызги металла от сварки удаляют абразивным инструментом. Непосредственно перед наклейкой рулонов поверхность просушивают и очищают от пыли сжатым воздухом.

Лучше выполнять работы по укладке рулонной гидроизоляции «Поликров» при температуре воздуха и металла не ниже +5°С. В случае необходимости проведения работ при отрицательных температурах (до -20°С) основание следует обязательно просушивать, а рулоны гидроизоляционного материала предварительно выдерживать в отапливаемом помещении.

Для удобства работы рулоны гидроизоляционного материала «Поликров» Р-200 обычно раскраивают на полотнища длиной до 5 м. Наклейку рулонного материала производят с продольным нахлестом 60 мм и поперечным нахлестом 100 мм с помощью мастики «Поликров» М-140.

Примерно через двое суток после наклеивания рулонного материала «Поликров» Р-200 на его поверхность наносят два слоя праймера «Полибит» для повышения адгезии гидроизоляции с асфальтобетоном.

Расход материалов композиции «Поликров» для гидроизоляции 1 м² мостовой конструкции составляет: Р-200 – 1,25 м², М-140 – 0,8 кг, праймера «Полибит» – 0,7 кг.

Натурные испытания поведения новой гидроизоляционной композиции «Поликров» проводились в 1999–2000 гг. на опытном временном мосту на подходах к мостовому переходу через Волгу в Ульяновске. Для этих целей в августе 1999 г. был уложен опытный участок площадью 140 м² с последующим нанесением асфальтобетонного покрытия. Через 8,5 мес эксплуатации и воздействия специальных тестовых нагрузок гидроизоляционное покрытие было вскрыто и обследовано. Комиссия, проводившая обследование, особо отметила высокую адгезию материала «Поликров» к поверхности металла ортотропной плиты, очищенной от рыхлой ржавчины стальными механическими щетками без применения пескоструйной обработки поверхности.

Результаты натурных испытаний были внимательно изучены специалистами московского института «Гипротрансмост» и учтены при проектиро-

вании уникального автодорожного вантового моста через р.Обь в г.Сургуте. Площадь гидроизоляционного покрытия «Поликров» по ортотропной металлической плите составила около 35 тыс. м². Мост сдан в эксплуатацию в сентябре 2000 г. Специалисты АООТ «Мостострой-11» (г. Сургут) высоко оценили свойства и технологичность новой композиции «Поликров» для гидроизоляции мостов. По их мнению, наиболее важными преимуществами гидроизоляции «Поликров» являются: возможность отказаться от пескоструйной обработки гидроизолируемой поверхности, простота и технологичность его применения не только на горизонтальных поверхностях, но и в местах примыкания к ограждениям и др.

Широкое применение гидроизоляционной композиции «Поликров» для строительных и ремонтных работ позволит повысить качество работ, сократить их время и трудоемкость, а также увеличить межремонтный период. Кроме этого качественные показатели композиционной гидроизоляции «Поликров» в сочетании с демократичной ценой позволяют говорить о реальном шаге на пути к импортозамещению специальных материалов на отечественных строительных объектах.



Россия, 105043 Москва,
ул. 9-я Парковая, дом 27/36

Телефон: (095) 965-21-73, 965-09-84

Факс: (095) 965-06-73

E-mail: polykrov@mrnet.ru



Гидроизоляция: экология и человеческий фактор

В последнее десятилетие XX века в Россию хлынул широкий поток импортной продукции, среди которой большое место занимали и строительные материалы. Многие из них являлись подделками под широко известные торговые марки либо производились кустарным способом из низкокачественного сырья. Их этикетки пестрели многочисленными виньетками и др., аннотации изобиловали понятиями «превосходный», «великолепный», «всеподобный», «решающий все проблемы» и др. Но при этом отсутствовали технические характеристики.

Немало заказчиков, обладавших финансовыми средствами, но не имевших нормального строительного образования, покупались на такую рекламу. При этом зачастую продукция строительного назначения, завезенная в Россию, была запрещена не только к применению, но и к производству в своей стране, в основном в Западной Европе, из-за вреда, наносимого природной среде.

Такие материалы в условиях сурового климата России уже через

год-два практически полностью разрушалась, а их остатки под влиянием естественных атмосферных процессов распространялись в окружающей среде.

Еще хуже дело обстояло при применении низкосортных видов гидроизоляции. Стараясь сэкономить на чем можно, многие небольшие фирмы пользовались услугами низкоквалифицированных рабочих, применяя к тому же гидроизоляционные материалы сомнительного происхождения и качества. Такая комбинация, как правило, приводила к быстрому нарушению гидроизоляции с необходимостью ее восстановления. Для этого проводились вскрышные работы, вместе с грунтом остатки экологически небезопасных покрытий разносились, загрязняя подземную аквиферу, нарушая ее баланс.

Только вмешательство Правительства РФ и Минстроя РФ (постановление от 27 декабря 1997 г. №1636 и 19 апреля 1996 г. №18-25) позволило остановить эту экспансию. Учитывая негативный опыт, ведущие российские производители

разработали и внедрили в производство группу материалов, предназначенных для выполнения разнообразных задач по гидроизоляции и антикоррозионной защите. В их числе компания «Гермопласт».

Разработанные компанией материалы для гидроизоляции отличаются прежде всего своей экологической чистотой. Два из них – Гидрофор и Полур (всех пяти марок) – имеют гигиенические сертификаты №№77.01.03.577.П.00567.01.0, 77.01.06.577.Т.05580.03.0, разрешающие их применение в хозяйственно-питьевом водоснабжении. Они же, единственные из российских строительных материалов, включены в международный «Реестр продукции, отвечающей экологическим требованиям».

Ряд независимых испытательных центров дал свои заключения на применение материалов «Гермопласта». По испытаниям, проведенным Экоцентром МГУ им. М.В. Ломоносова, мастики Гидрофор, Битурэл, Полур и Гермокров по отношению к микроорганизмам (ГОСТ 9.051–75)

Показатели	Гидрофор	Битурэл	Гермокров-1	Гермокров-2	Полур-2	Полур-3	Полур-5	
Жизнеспособность (после смешения компонентов), ч, не менее	0,5–40	5	1,5	2	2	2	1,5	
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	150	500	450	250	200	150	300	
Гибкость на брус с радиусом закругления 5 мм, °С	–50	–50	–50	–50	–60	–60	–60	
Условная прочность, МПа, не менее	0,4	1	0,6	1	3,5	10	4	
Теплостойкость в течение 5 ч, °С	70	120	100	100	120	120	120	
Прочность сцепления, МПа, не менее	с бетоном	0,75	0,5	0,6	1	0,9	0,75	1
	с металлом	0,75	0,5	–	–	–	–	–
Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом·см	не менее 1·10 ¹³	не менее 3·10 ¹¹	не более 5·10 ¹³	не более 5·10 ¹³	в пределах 10 ¹³ – 5·10 ¹³			
Водопоглощение за 24 часа, %, не более	0,7	1,5	2	2	2	2	1,5	
Истираемость, мкм, не более	–	–	10	10	50	20	70	
Химическая стойкость (снижение механических показателей), %	10	10	10	10	15	15	15	

признаны биостойкими. ГНИИ ВНИПИЭТ рекомендовал согласно ГОСТ Р 51102–97 покрытие марки Полур-3 как дезактивируемое для необслуживаемых, периодически обслуживаемых и обслуживаемых помещений АЭС, АСТ, АТЭЦ. АО «ВНИИСТ», ОАО «ВНИПИ-нефть» и АКХ им. К.Д. Памфилова рекомендовали мастики Битурэл и Полур в качестве изоляции для газо-, нефте- и других стальных продуктопроводов, в том числе работающих в условиях повышенных температур и 100%-ной влажности (по ГОСТ Р 51164–98).

Кроме того, некоторые организации проводили самостоятельные испытания по воздействию на покрытия из мастик различных химических веществ. Все они подтверждают эксплуатационную надежность покрытий из материалов компании «Гермопласт» и их высокое качество, экологическую безопасность для подземной аквасреды при устройстве гидроизоляции.

Основные технические характеристики мастик и покрытия Гидрофор, Битурэл, Гермокров, Полур приведены в таблице.

Покрытия из этих мастик работоспособны в интервале температуры -50 – +120°C, а работы могут выполняться практически круглый год.



Почтовый адрес:
**123371, Россия, Москва,
Волоколамское шоссе, 116**

Секретариат:
Телефон: (095) **491-39-01**
491-99-86

Факс: (095) **491-23-22**

Служба маркетинга:
Телефон: (095) **567-00-04**
567-00-05

E-mail:
germoplast@hotmail.com

Internet: **www.germoplast.ru**
www.know-house.ru
www.neftegaz.ru

Департаменты по сбыту
в федеральных округах:

Северо-
Западный: (095) **752-35-60**
Центральный: (095) **753-25-28**
Приволжский: (095) **752-97-24**
Южный: (095) **752-76-77**
Уральский: (095) **753-25-33**
Сибирский и Дальне-
восточный: (095) **491-19-88**

AquaSTOP

Санкт-Петербург
18-19 апреля

первая Международная научно-техническая конференция

Гидроизоляционные материалы – XXI век

Тематика конференции

- Современные технологии производства гидроизоляционных материалов
- Технология производства гидроизоляционных работ
- Оборудование и инструменты для проведения гидроизоляционных работ
- Гидроизоляция на основе сухих смесей, битумных, полимерных и других материалов
- Методы повышения водонепроницаемости бетона и раствора
- Нормативная база по гидроизоляционным материалам
- Методы и оборудование для тестирования гидроизоляционных материалов и контроля качества работ

Оргкомитет конференции

AquaSTOP

Россия, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., дом 9, ПГУПС, АНТЦ «АЛИТ»
Телефон: (812) 310-40-97, 310-0520; Факс: (812) 310-31-17; E-mail: alit@mail.wplus.net

Битумная гидроизоляция с АПП или СБС – как помочь в выборе

Гидроизоляционные материалы на базе АПП

Битумные материалы, модифицированные атактическим полипропиленом (АПП), существуют на рынке уже более 30 лет и с успехом применяются в огромных количествах на всех континентах и на всех широтах. Эти материалы появились в результате открытия совместимости полипропилена с дистиллированным битумом, которая существенно улучшает его традиционно слабые стороны – теплостойкость, гибкость на холоде, устойчивость к старению и механические характеристики, сохраняя при этом великолепную адгезию и в особенности главное свойство – водонепроницаемость.

В зависимости от количества модификатора, типа используемого битума смеси на базе АПП могут быть высокого или низкого качества.

Эти типы смесей имеют очень разную полимерную фазу (рис. 1).

Негомогенность провоцирует неоднородность свойств готовой мембраны, пониженную теплостойкость, худшую гибкость на холоде и преждевременное старение.

Гидроизоляционные материалы на базе СБС

Для материалов на базе стирол-бутадиен-стирола (СБС) действуют те же принципы, что и для АПП-материалов, которые обуславливают качество продукта (рис. 2).

Негомогенность смеси обуславливает низкое качество, неоднородность свойств, особенно при старении материалов.

Гидроизоляционные материалы на базе этиленпропиленбутена (ЭПБ)

Это материалы последнего поколения на базе битума, модифицированные сополимером α -олефинов: этилена, пропилена и 1-бутена. Их отличает высокое качество и практически полное отсутствие термического старения.

Свойства материалов соединяют лучшие характеристики традиционных смесей на базе АПП (теплостойкость, устойчивость к УФ-лучам), и СБС (высокая гибкость при низких температурах – около -25 – -30°C).

Повышенная гомогенность обеспечивает неизменность свойств при искусственном старении материалов.

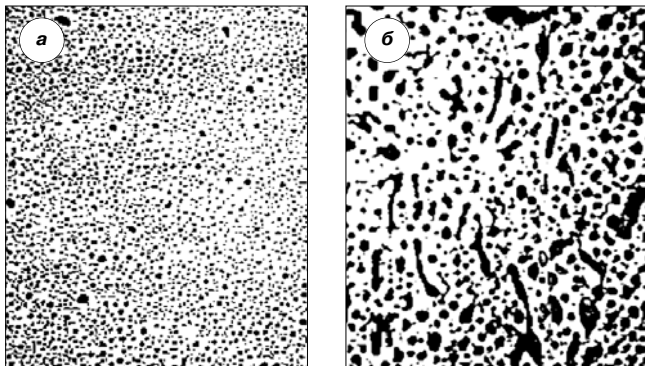


Рис. 1. Битумно-полимерная смесь на основе АПП (фото выполнено с помощью флуоресцентного микроскопа): а) высокого качества с хорошей гомогенностью; б) низкого качества с плохой гомогенностью

Графики старения ЭПБ, АПП и СБС-материалов приведены на рис. 3, 4.

Существуют другие параметры, определяющие качество мембран. Не учитывая тип используемой основы, который не рассматривается в этой работе, рассмотрим следующие факторы:

- поведение при укладке;
- устойчивость к УФ-излучению;
- теплостойкость;
- поведение при низкой температуре.

Поведение при укладке. Битумные материалы, модифицированные АПП или ЭПБ, в процессе укладки более устойчивы к воздействию подошв обуви рабочих-кровельщиков. Это обеспечивает простоту и высокую скорость ведения работ с лучшими эстетическими результатами. Это особенно важно в тех случаях, когда поверхность кровли должна нести декоративную функцию.

Устойчивость к УФ-излучению. Битумные материалы, модифицированные АПП и ЭПБ, устойчивы к УФ-излучению и могут эксплуатироваться без защиты (декоративные посыпки, создание балластного слоя), что запрещено для мембраны на СБС.

Теплостойкость. Устойчивость битумных материалов, модифицированных АПП и ЭПБ, к повышенной температуре больше, чем у СБС-мембран на 30 – 60°C .

Поведение при низкой температуре. Если до недавнего времени высокая гибкость при низкой температуре была присуща только СБС-материалам, то в настоящее время при использовании современных типов полимеров и правильном подборе рецептуры можно получить прекрасные показатели гибкости на холоде.

В связи с этим Инженерным департаментом материалов университета г. Тренто (Италия) была выполнена серия испытаний (термических, прочностных, на изгиб) битумно-полимерных материалов, модифицированных ЭПБ, АПП и СБС, толщиной 4 мм, с основой из нетканого полиэстера.

На рис. 5 приведены изменения модуля упругости при варьировании температуры от -65 до $+30^{\circ}\text{C}$. Поведение высококачественных материалов на базе СБС (Uranus) при температуре около -25°C идентично материалу на ЭПБ (Galaxy), и до -60°C их характеристики отличаются незначительно.

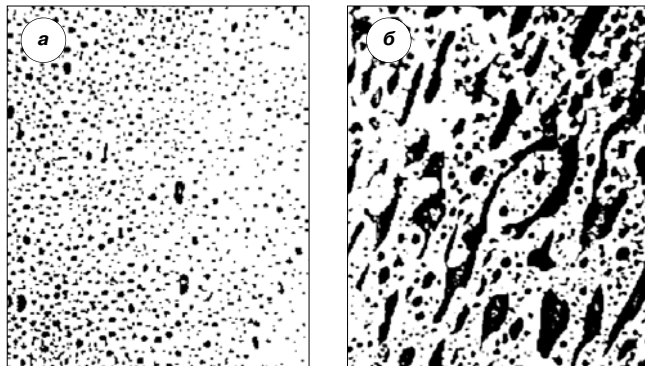


Рис. 2. Битумно-полимерная смесь на основе СБС: а) высокого качества с хорошей гомогенностью; б) низкого качества с плохой гомогенностью

Качественный материал на основе АПП (Virgo) имеет хорошие характеристики упругости (до -25°C); различия с другими образцами (Uranus, Galaxy) незначительные. Несколько более выраженные различия наблюдаются при температуре около -60°C , которые, как правило, наблюдаются в ограниченных регионах.

Материал низкого качества на основе АПП (Sagitta), исключительно жесткий: при -25°C обладает упругостью, сравнимой с вышеперечисленными образцами, при температуре более 0°C .

Отсюда следует вывод, что материалы на базе ЭПБ или АПП с хорошими характеристиками прекрасно ведут себя при низких температурах и не имеют проблем, типичных для СБС-материалов (чувствительность к УФ-излучению, недостаточную теплостойкость и др.).

Модификаторы этих материалов – СБС Европрен 6306 (Uranus), триполимер Вестопласт 891 (Galaxy), гомополимер АПП и сополимер Аристека (Virgo и Sagitta) были исследованы методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). По результатам (графики в статье не приводятся) можно утверждать, что температура начала окисления составляет, $^{\circ}\text{C}$:

- для Вестопласта 225;
- для Аристека 223;
- для АПП 236;
- для СБС 6306 197.

Температура, при которой в процессе производства смеси происходит термомеханическое плавление полимеров, находится в пределах $200\text{--}210^{\circ}\text{C}$. Таким образом, СБС начинает окисляться уже при приготовлении.

Другая интересная величина получена при термогравиметрическом анализе (ТГА) готовых материалов (рис. 6). Из графика видно, что окислительная деструкция начинается при 300°C для Galaxy (ЭПБ-модификатор), Virgo и Sagitta (АПП-модификатор) и уже при $195\text{--}200^{\circ}\text{C}$ для Uranus (СБС-модификатор).

Сравнивая эти значения с предыдущими данными ДСК для отдельных полимеров, можно удостовериться, что битум защищает окисляемые полимерные компоненты в смеси с АПП, тогда как не выполняет эту же функцию для смеси с СБС, которая остается подверженной термоокислительной деструкции уже в процессе приготовления.

Выводы

Битумно-полимерные материалы на основе АПП и ЭПБ с хорошо подобранной рецептурой могут использоваться без каких-либо проблем в зонах с холодным климатом, кроме того, они нечувствительны к действию УФ-излучения и более просты в укладке.

Материалы на основе ЭПБ имеют самую высокую стойкость к старению.

АПП-модифицирование обеспечивает более высокую теплостойкость по сравнению с СБС-модифицированием. Этот факт очень важен не только в странах с жарким климатом, но и в странах с холодным климатом, так как и в этих регионах кровля с теплоизоляцией в летний период нагревается до температуры $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$. Продукты на базе СБС при такой температуре слишком деформируемы, тогда как материалы на базе АПП имеют резерв в $40\text{--}60^{\circ}\text{C}$.

СБС-модифицированный битум начинает деградировать уже на стадии производства, что очень негативно сказывается на термическом старении готовой мембраны.

Битум оказывает защитное действие для смеси на базе АПП и не оказывает для смеси на базе СБС.

Таким образом, без сомнений можно использовать СБС, АПП и ЭПБ-мембраны во всех регионах, за исключением тропических стран для СБС-материалов.

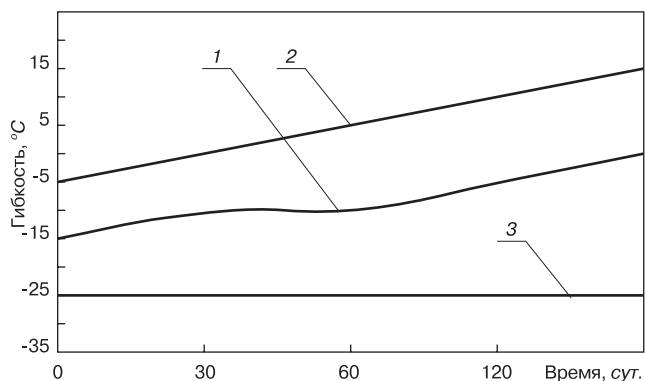


Рис. 3. Термическое старение материалов на АПП и ЭПБ. 1 – мембрана высокого качества на АПП; 2 – мембрана низкого качества на АПП; 3 – мембрана на ЭПБ

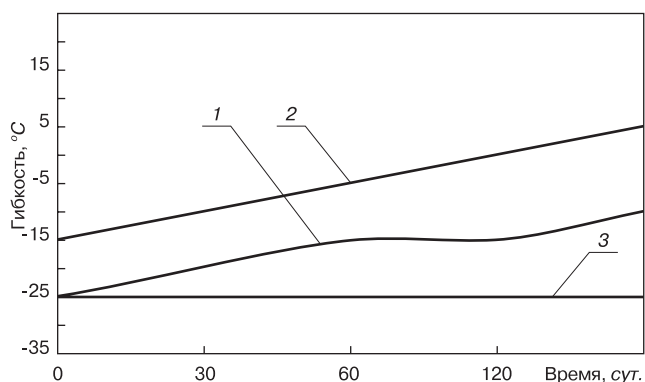


Рис. 4. Термическое старение материалов на ЭПБ и СБС. 1 – мембрана высокого качества на СБС; 2 – мембрана низкого качества на СБС; 3 – мембрана на ЭПБ

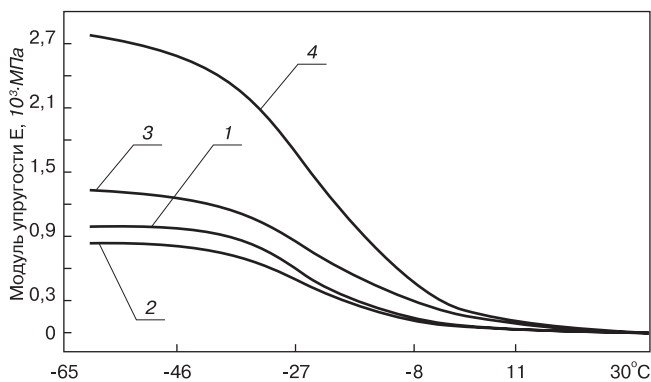


Рис. 5. Модуль упругости. 1 – Galaxy; 2 – Uranus; 3 – Virgo; 4 – Sagitta

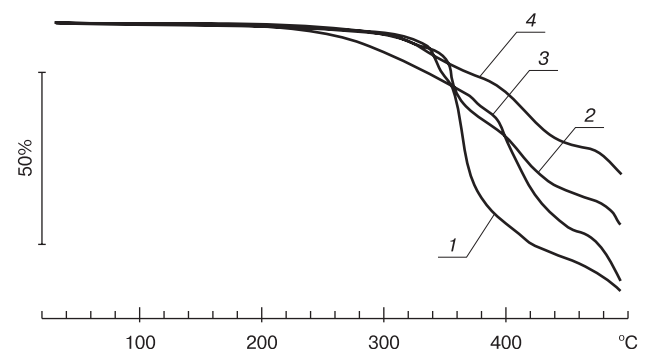


Рис. 6. Кривые окислительной деструкции, полученные методом ТГА для различных материалов. 1 – Galaxy; 2 – Uranus; 3 – Virgo; 4 – Sagitta

Критерии качества СБС-модифицированных битумно-полимерных материалов

В настоящее время большинство исследователей, строителей и проектировщиков не подвергают сомнению тот факт, что использование полимерных модификаторов битума позволяет добиться такой долговечности кровли, которая вполне сопоставима с нормативной долговечностью остальных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Введение подходящего полимерного модификатора придает вяжущему и всему кровельному битумно-полимерному материалу (БПМ) большую стойкость к стеканию при повышенной температуре, морозостойкость, повышенную сопротивляемость усталостным нагрузкам, существенно (до 25–30 лет) повышает долговечность покрытия.

Большая часть выпускаемых в России мембран производится с использованием бутадиев-стирольного термоэластопласта (ТЭП) блочного строения типа СБС. При этом достигается приемлемая теплостойкость, высокая морозостойкость и эластичность.

Как известно, классическая технология получения СБС-модифицированного битумного вяжущего для кровельных материалов заключается в коллоидном растворе СБС ТЭП в количестве 12–14% в неокисленном (низкоокисленном) битуме марок БНК-40/180 или БНК-45/190. При этом удается получить БПМ с показателем гибкости -25°C и теплостойкости $+90^{\circ}\text{C}$ и выше. Такие материалы можно считать качественными.

В последнее время на российском рынке появились материалы, при производстве которых также используются полимерные модификаторы, в том числе СБС ТЭП. Эти кровельные материалы только формально являются битумно-полимерными, так как не обладают всеми эксплуатационными характеристиками последних.

Отличием качественных БПМ от прочих (назовем их полимерсодержащими) заключается в существенно более низком содержании модификатора (5–8%). Для того чтобы достичь показателей теплостойкости и низкотемпературной гибкости, нормируемых ГОСТом, производители используют другие, более окисленные и потому более теплостойкие марки битума, например БН 70/30 или БНД-60/90.

Таким образом, и те и другие материалы в исходном состоянии соответствуют требованиям ГОСТа по тепло- и морозостойкости.

Поскольку стоимость СБС ТЭП довольно высока, производители полимерсодержащих материалов выбрасывают на рынок более дешевую продукцию, дезориентируя потребителей.

Таким образом, в настоящее время производится два типа СБС-модифицированных материалов. В первом случае битумно-полимерное вяжущее содержит 12–14% СБС ТЭП и 86–88% битума БНК-40/180, во втором – 5–8% СБС ТЭП и 92–95% битума типа БН-70/30. Уменьшение содержания полимера и разница в марке битума приводит к снижению долговременной стабильности и, как следствие, к недостаточной долговечности кровельных материалов. Причина этого заключается в составе и строении битума и его смесей с полимерами.

Известно, что битум состоит в основном из трех групп веществ: масел, в том числе ароматической и парафино-нафтеновой природы, смол и асфальтенов; вместе масла и смолы называют еще мальтенами. Битум – сложная дисперсная система, в которой дисперсионной средой являются мальтены, а дисперсной фазой – асфальтены.

Устойчивость системы, в том числе трещиностойкость, теплостойкость и долговечность битума, зависит от соотношения долей мальтенов и асфальтенов и степени их родства. Чем больше это родство, тем более устойчива система, тем медленнее стареет битум. Масла и смолы обеспечивают пептизацию асфальтенов, то есть поддержание их в виде коллоидного раствора.

В высокоокисленных битумах содержание асфальтенов достаточно велико, при невысоких температурах они образуют сплошную структуру в битуме, обеспечивая его вязкоэластичные свойства и необходимое сопротивление текучести. Ясно, что чем выше содержание асфальтенов, тем выше температура размягчения битума. Соответственно, чем ниже температура размягчения (чем менее окислен битум), тем меньше в нем асфальтенов.

Кроме того, необходимо отметить, что в процессе окисления битум-

ное количество масел убывает за счет уменьшения содержания низкомолекулярных ароматических компонентов, в то время как парафино-нафтеновые соединения остаются практически неизменными. Следовательно, их доля в маслах повышается, так же как и содержание асфальтенов в битуме в целом. При окислении дисперсионная среда битумов изменяется как количественно (убывает), так и качественно (обогащается парафино-нафтеновыми и тяжелыми ароматическими соединениями, уменьшая сродство дисперсионной среды к асфальтену).

При введении в битум СБС ТЭП последний адсорбирует ароматические мальтены битума, набухая в них; при этом размеры ТЭП увеличиваются в 6–9 раз. Загущая дисперсионную среду, ТЭП активно влияет на свойства всего битума, понижая его температуру хрупкости и пенетрацию и повышая температуру размягчения. У системы появляются признаки эластичности.

При большем содержании ТЭП в битуме (4–8 мас. %) объемная доля набухшего полимера настолько высока, что он выделяется в отдельную фазу: образуется квазидвухфазная система – фаза, обогащенная ТЭП, и фаза, обогащенная асфальтенами. Поведение полимера адекватно поведению высокоактивного эластичного наполнителя битума, армирующего своими волокнами битумную матрицу.

При высокой концентрации полимера (примерно 12 мас. %) происходит обращение фаз, и полимер из наполнителя становится наполняемым материалом (матрицей), а битум – наполнителем. Поведение системы битум–полимер напоминает свойства полимера: относительное удлинение при разрыве увеличивается в десятки или сотни раз, резко уменьшается остаточное удлинение, улучшаются усталостные свойства и др.

Введение набухающего полимера, как и процесс окисления битума, приводит к уменьшению доли масляной фракции и перераспределению ассоциированных асфальтенами масел. Иными словами, при введении полимера типа СБС ТЭП молекулы последнего «конкурируют» с асфальтенами за мальтены битума. При достаточно высоком содержании поли-

мера количество мальтенов становится недостаточным для пептизации асфальтенов, и последние коагулируют в виде твердой фазы – битум «распадается».

Таким образом, чем более окислен битум, тем меньшее количество полимера можно в него ввести без ущерба его коллоидной стабильности. Действительно, подтверждено постоянство суммы асфальтенов и полимеров для критических битумных композиций из одинаковых видов сырья.

Существует эмпирическая зависимость, позволяющая рассчитать предельное количество набухающего полимера, которое можно ввести в битум:

$$[П] = \frac{\sum [M] - a_A [A]}{a_{П}}, \quad (1)$$

где $[M]$ – массовая доля масел в битуме; $[A]$ – массовая доля асфальтенов; $[П]$ – массовая доля полимера; a_A и $a_{П}$ – эмпирические коэффициенты, соответствующие степени сольватации асфальтенов и степени набухания полимеров.

Для приготовления битумно-полимерного вяжущего с СБС ТЭП используют битумы неокисленные БНК-40/180 либо окисленные типа БН-70/30. В таблице представлены средние компонентные составы битумов указанных марок, полученных из нефти Западно-Сибирского месторождения, характеризующегося наибольшей степенью ароматичности.

Если принять, что коэффициенты a_A и $a_{П}$ для СБС ТЭП и битума близки к единице, то подстановка значений из таблицы в формулу дает максимальное содержание полимера, при котором система находится в критическом состоянии:

- для битума марки БНК-40/180 – 15–20 мас. %;
- для битума марки БН 70/30 – менее 8 мас. %.

Таким образом, битумно-полимерные вяжущие с использованием среднеокисленных битумов типа БН 70/30 оказываются весьма близ-

Марка битума	Массовые доли компонентов, %				
	ПН	Аром.	М	См.	Асф.
БНК-40/180	10–20	15–20	35–40	40–45	15–20
БН-70/30	10–20	10–15	20–30	40–50	25–28

Примечание: ПН – парафино-нафтеновые углеводороды; Аром. – ароматические мальтены; М – сумма масел; См. – смолы; Асф. = асфальтены

ки к критическому состоянию. Такие битумы обеднены маслами, кроме того, ароматичность масел, а следовательно, средство битума с СБС ТЭП снижается. При незначительном нарушении состава битума, например, в процессе эксплуатации кровли – при выпотевании (экссудации масел), термодинамически и агрегативно неустойчивая двухфазная система, которой является это вяжущее, распадается, происходит выделение асфальтеновой фазы, битум теряет блеск, становится мутным, охрупчивается.

Известно, что в процессе атмосферного старения материалов бывает изменение состава битумов, аналогичное изменениям при искусственном окислении битумов, содержание масел постоянно убывает, а асфальтенов – увеличивается. Следовательно, в процессе старения композиции на основе среднеокисленных битумов и 5–8% СБС ТЭП оказываются более неустойчивыми, чем традиционные составы. Как правило, уже через короткий промежуток времени полимерсодержащие материалы приближаются по свойствам к материалу из окисленного битума.

К сожалению, действующие в настоящее время стандарты не оценивают поведение материалов в процессе эксплуатации. Более того, настоящие БПМ и полимерсодержащие материалы относятся, в соответствии с ГОСТом, к одному и тому же классу материалов – битумно-полимерным материалам на негниющих основах. Действительно, набор основных физико-технических параметров, обязательных к проверке, соответствует этому стандарту (теплостойкость, низкотемпературная гибкость и др.)

у обоих материалов сразу после их производства. В то же время у БПМ эти свойства проявляются благодаря наличию пространственной эластичной матрицы полимера, а у полимерсодержащих материалов – в основном за счет изменения свойств дисперсионной среды битума.

Однако стандарт не содержит требований к свойствам материалов, например к эластичности, которые могли бы легко продемонстрировать преимущества настоящих БПМ. Термодинамическая устойчивость вяжущих этих материалов, а следовательно, и их долговечность могут сильно отличаться.

И все-таки полимерсодержащие материалы все же лучше, чем не содержащие полимерных модификаторов рулонные кровельные материалы. Но это не настоящие БПМ, а следовательно нельзя рассчитывать на свойственную им надежность и долговечность.

Следовательно, использование в массовом строительстве относительно дешевых полимерсодержащих материалов вместо настоящих БПМ может обернуться весомыми потерями при эксплуатации кровель, значительно превышающими экономию при приобретении. Авторам известны случаи, когда заказчики, устроившие кровлю из широко разрекламированных СБС-модифицированных материалов, оказавшихся полимерсодержащими, через 3–5 лет (а не через 15 и более!) были вынуждены производить ремонтные работы.

Очевидно, что изменение государственного стандарта, выделение для каждой группы материалов своей ниши и разработка соответствующей конструкции кровли стали насущной задачей.

ОТ РЕДАКЦИИ

Вопросы терминологии актуальны во всех областях прикладной науки. Строительное материаловедение – не исключение. Правомерность применения термина *вяжущее* в подотрасли кровельных и гидроизоляционных материалов обсуждается многие годы. Редакция поддерживает точку зрения ученых, которые разделяют термины *вяжущее* и *связующее*, основываясь на сути процесса в каждом случае. *Вяжущее вступает в химическое взаимодействие с компонентами системы, образуя новые химические соединения, имеющие комплекс новых физических свойств. Связующее изменяет свое агрегатное состояние под воздействием температуры, не образуя новых химических соединений. Комплекс физических свойств системы зависит от количественного и качественного состава компонентов.* Таким образом, по мнению специалистов редакции, не совсем корректно использование одного термина для описания процессов различной природы на едином информационном пространстве отрасли, объединяющей более двадцати подотраслей.

По-видимому, **вопросы корректности терминологии должны найти свое решение при обновлении нормативно-технической базы в строительстве. Редакция приглашает ученых, специалистов и практиков к обсуждению данной темы.**

Как правильно определить качество битумно-полимерных материалов

За последние 15–20 лет рынок кровельных материалов на основе битума в Европе претерпел значительные изменения. Производство материалов на подверженных гниению основах типа рубероида сократилось с 80 до менее 5%. Их место заняли материалы на негниющих синтетических основах. Выпуск битумных материалов на окисленном битуме типа гидростеклоизола по сравнению с 80-ми годами остался в странах Западной Европы на прежнем уровне около 15% в общем объеме производства кровельных и гидроизоляционных материалов. За это время производство прошло период роста и снижения до прежних значений.

С появлением битумно-полимерных материалов началась новая эра в этой области, и сейчас объемы выпуска растут с каждым годом. По оценкам специалистов, в 2001 г. они достигнут 80% от объемов выпуска битумных кровельных материалов. В России эта тенденция также наблюдается, но с задержкой на 10 лет.

Без наличия высокотехнологичного производственного оборудования, испытательной базы и высококлассных специалистов невозможен выпуск качественных материалов. Современное оборудование обеспечивает оптимальное образование полимерной решетки (особенно дивинилстирольного термоэластопласта) в битуме при высокой гомогенизации компонентов. Поэтому наиболее предпочтительны материалы, производимые фирмами, имеющими в своем составе оборудования специальные смесители – гомогенизаторы.

В состав импортных линий входит надежное контрольное оборудование, позволяющее с высокой точностью контролировать технологические процессы.

Использование высокотехнологичного оборудования предполагает высокую квалификацию инженерного и технического персонала.

Совокупность этих условий определяет относительно высокую себестоимость битумно-полимерных материалов при высоком качестве и надежности по сравнению с материалами на окисленном битуме.

В 1992 г. на базе Завода кровельных и полимерных материалов в Москве (ныне ОАО «Завод «Филикровля») была запущена первая в России линия по производству битумно-полимерного материала «Филизол». Завод к тому времени имел шестидесятилетний опыт производства кровельных и гидроизоляционных материалов, высококвалифицированных специалистов, собственные разработки в области новых материалов, технологий и оборудования. Все это стало базой для выпуска новых для России материалов.

В последнее время появляется большое число новых битумно-полимерных материалов под различными названиями. Из-за недостатка производственного опыта и слабой оснащенности производства большинство из них являются псевдобитумно-полимерными материалами.

Некоторые производители скрывают истинные характеристики своих продуктов или показывают характеристики, относящиеся к свойствам полуфабрикатов (битумно-полимерным связующим). Поэтому рассмотрим отдельно свойства материалов и битумно-полимерного связующего.

Технические характеристики битумно-полимерного связующего: температура размягчения не ниже 110°C; морозостойкость не выше –25°C.

Технические характеристики битумно-полимерных материалов по ГОСТ 30547–97: теплостойкость не ниже 85°C; гибкость на стержне радиусом 25 мм не выше –15°C.

Производителю характеристики связующего служат для определения готовности битумно-полимерной массы к нанесению на основу. Из-за невозможности определения этих свойств потребителем, они должны обязательно сопровождаться характеристиками материала.

Также важен при выборе материала вид основы. Проведенные испытания показали, что не каждый материал может быть одинаково надежным на разных участках кровли. Так материалы на стеклохолсте, обладающие низкой разрывной силой при растяжении, не рекомендуется применять на вертикальных участках кровли (примыкания и др.), а также в ендовах, то есть в местах возникновения наибольших механических напряжений.

Материалы на стеклоткани, обладающие самой высокой прочностью при разрыве, идеально подходят для вертикальных участков кровли.

В ендовах рекомендуется применять материалы на полиэфирной основе, так как они обладают способностью растягиваться до 30–40%.

Поэтому также необходимо знать характеристики материалов на разных видах основы. Показатели, определенные ГОСТ 30547–97, являются заниженными. Результаты многолетних исследований высококачественных материалов на различных основах приведены в таблице.

Еще одной объективной характеристикой эксплуатационных свойств материалов является прогнозируемый срок службы. В настоящее время ГОСТ не регламентирует этот показатель, но, как правило, срок службы качественных материалов составляет 20–30 лет. Поэтому пока нормативно не закреплены единые испытания материалов на старение, судить о качестве материала по этому показателю сложно.

Оптимально при выборе материала, перед принятием окончательного решения, проведение испытаний в независимой лаборатории.

Виды основ	Разрывная сила при растяжении по ГОСТ 30547, Н	Разрывная сила при растяжении (экспериментально), Н
Картон	216	–
Стеклохолст	294	392
Полиэфирное полотно	343	490
Стеклоткань	294	588
Комбинированная основа	392	882

Новые кровельные материалы отечественного производства

Применение все еще популярного во многих регионах России рубероида для устройства и ремонта кровель с малыми уклонами является малоэффективным. Простой эксперимент, проведенный в бытовых условиях, поможет проиллюстрировать это утверждение. Если в морозильную камеру домашнего холодильника положить кусок рубероида на пару часов, а затем немного согнуть, то результат легко предсказуем: рубероид растрескается и практически развалится в руках.

Группа «ТехноНИКОЛЬ», являющаяся объединением шести российских предприятий кровельной отрасли, производит и поставляет современные кровельные и гидроизоляционные материалы, которые способны эффективно и надолго решить проблему защиты здания от воды.

Наиболее подходящими для российских климатических условий являются полимерно-битумные СБС-модифицированные наплавливаемые кровельные и гидроизоляционные материалы, например «Техноэласт» и «Унифлекс».

Технология наплавления позволяет избавиться от громоздких и небезопасных битумных котлов, укладывать материал при отрицательной температуре. Технические характеристики материалов позволяют укладывать их на кровлю в один-два слоя, а не в четыре, как рубероид.

Негниющая основа делает материалы «Техноэласт» и «Унифлекс» прочными, а СБС-модифицированное полимерно-битумное связующее сохраняет эластичность в широком диапазоне температуры.

Защиту кровли из «Техноэласта» и «Унифлекса» от перегрева на солнце и УФ-деструкции, красивый, законченный вид обеспечивает посыпка из минеральной крошки.

Показатель гибкости материалов, определяемый согласно ГОСТу, составляет -15°C для «Унифлекса» и -15°C для «Техноэласта». Для сравнения, гибкость рубероида составляет $+5^{\circ}\text{C}$.

Новинкой кровельного сезона 2001 г. стали улучшенный битумный материал «Экофлекс» и битумный рулонный материал на органической основе «Бикрост» (марки ОК и ОП).

Благодаря полимерным добавкам и применению только каркасных основ «Экофлекс» приобрел следующие свойства, отличающие его от обычных битумных материалов:

- высокое качество прикатки посыпки;
- температура гибкости на брусе радиусом 25 мм не выше -5°C ;
- теплостойкость $+120^{\circ}\text{C}$, благодаря чему материал не размягчается и не липнет в жаркую погоду.

Рулоны «Экофлекса» имеют круглую форму, их легко раскатывать и укладывать; концы рулонов не заломаны и не требуют обрезки. Рулоны хранятся вертикально и поставляются на европоддонах в термоусадочной пленке.

«Бикрост» марок ОК и ОП представляет собой прочную органическую основу, пропитанную мягкими кровельными битумами, на которую с двух сторон нанесено высококачественный битум. Органи-

ческая основа, пропитанная легкими битумом, является «резервуаром», поставляющим в верхние слои покровного битума пластифицирующие вещества. Это предохраняет материал от преждевременного растрескивания.

Поскольку «Бикрост» марок ОК и ОП обладает значительной паропроницаемостью, кровля из него образует намного меньше вздутий даже при укладке по влажной старой кровле.

Для применения в системах гидроизоляции выпускается СБС-модифицированный полимерно-битумный материал «Техноэластность». «Техноэластность» предназначен для гидроизоляции железобетонной плиты проезжей части (марка «Б»), устройства защитно-сцепляющего слоя на стальной ортотропной плите пролетных строений мостовых сооружений (марка «С»), а также гидроизоляции других строительных конструкций. Применение материала допускается в районах строительства с минимальной температурой наиболее холодных суток ниже -40°C . «Техноэластность» наплавляется на основание с помощью пропановой горелки и обладает стойкостью к воздействию кислот, щелочей и солей.

Немаловажным фактором при выборе материала является цена. На первый взгляд, кровля из хорошего, долговечного материала должна стоить намного дороже рубероидной. Однако если вычесть из стоимости новой кровли суммы, которые не тратятся на ежегодный ремонт внутренней отделки и электропроводки, то экономия будет налицо.

Значительные производственные мощности и сеть региональных отделений позволяют осуществлять долгосрочные программы по устройству и ремонту кровель и гидроизоляции, быстро и своевременно поставлять материалы на объект.

Характеристики	«Техноэласт»	«Унифлекс»	«Экофлекс»
Тип основы (средняя плотность) – разрывная сила при растяжении, Н, не менее	Полиэстер (170 г/м ²) – 600 Стеклоткань (200 г/м ²) – 600 Стеклохолст (60 г/м ²) – 360		
Гибкость на брусе радиусом 25 мм, °С, не выше	-25	-15	-5
Теплостойкость в течение 2 ч, °С, не ниже	+100	+85	+120
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %, не более	1	1	1

Битумные гофрированные листы «Гуттапрал»

Компания «Гутта» более 40 лет специализируется в области производства кровельных и гидроизоляционных материалов. Большой опыт выпуска материалов на окисленном битуме позволил компании создать производство уникального кровельного материала «Гуттапрал», обеспечивающего не только надежную защиту зданий от дождя, снега, но и создающие неповторимый внешний вид кровли. На российский строительный рынок материалы фирмы «Гутта» поставляет компания «Армидо».

«Гуттапрал» — это гофрированные битумные листы на целлюлозной основе. При производстве используется технология вакуумной битуминизации основы при температуре +120 — +140°C. В этом интервале температуры волокна целлюлозы не подвергаются термической деструкции, кроме того, значительно повышается связь между целлюлозой и битумом. Это обеспечивает повышенные прочностные свойства листов.

Материал состоит из 20 прочно связанных между собой слоев в результате одиннадцати технологических переделов. Прочное соединение пропитанных битумом слоев практически полностью исключает водопоглощение материала «Гуттапрал».

Особые декоративные свойства кровле «Гуттапрал» обеспечивает технология окраски листов в массу. Краска на листах не шелушится, сохраняет устойчивость к УФ-излучению. Причем после монтажа кровли под воздействием последних цвет листов приобретает максимальную насыщенность за счет естественного оксидирования (как следствие — осветление) битумных составляющих кровли.

Шероховатая поверхность (с выпуклостями) листов «Гуттапрал» способствует эффективному отражению УФ-лучей, благодаря чему значительно дольше сохраняются прочностные свойства. Кровельные листы выдерживают нагрузку 250 кг/м².

Высокую гибкость обеспечивают волокна целлюлозы, расположенные параллельно волнам, поэтому материал пригоден для ремонта старых кровель, на выпуклых поверхностях с радиусом до 8 м.

Невысокая средняя плотность предоставляет возможность укладывать материал на легких конструкциях обрешетки.

Технические характеристики листов «Гуттапрал»

Размер листа, м	.....2x0,95
Общая площадь покрытия, м ²	.....1,9
Рабочая площадь покрытия, м ²	.....1,58
Количество волн	.....10
Масса 1 м ² , кг	.....2,8
Цветовая гамма:	.....темно-коричневый, насыщенно-зеленый, базальтово-черный, порфирно-красный
Минимальный уклон кровли, °, не менее	.....15
Расстояние между планками обрешетки, см, при снеговой нагрузке:	
до 90 кг/м ²	.....62
до 200 кг/м ²	.....46
до 350 кг/м ²	.....31

Свойства материала обуславливают применение в жилых зданиях (частные дома, дачи, садовые беседки),

промышленных, складских, сельскохозяйственных сооружениях и др.

Выполняя монтаж материалов необходимо соблюдать четыре правила:

- укладывать листы только под прямым углом при помощи шнура-причалки или рейки и угольника;
- укладывать листы вразбежку по швам против направления ветра от свеса крыши в направлении конька;
- гвозди вбивать вертикально в верхнюю точку волны; в зоне перехлеста гвоздями закреплять каждую волну, в остальных случаях — каждую третью;
- предотвращение конденсации обеспечивается специальной системой вентиляции.

Для крепления листов «Гуттапрал» применяют специальные фирменные Гутта-гвозди или шиферные гвозди длиной 70 мм.

На материалы получены сертификат соответствия и гигиеническое заключение, позволяющее применять его в гражданском и промышленном строительстве для наружных работ. Гарантийный срок эксплуатации материала — 15 лет.



720-5555
788-6737
www.armido.ru

МЕТАЛЛОЧЕРЕПИЦА
ШВЕЦИЯ

ЕВРОШИФЕР
ГЕРМАНИЯ, ШВЕЙЦАРИЯ

МЯГКАЯ ЧЕРЕПИЦА
ТЕПЛЫЙ ПОЛ ШВЕЦИЯ
КАНАДА

САЙДИНГ
США-КАНАДА

СИСТЕМА ВОДОСЛИВА
ШВЕЦИЯ - сталь
ГОЛЛАНДИЯ - ПВХ

АРМИДО

м. Калужская, ул. Профсоюзная, д. 84/32, под. 6, эт. 9
м. Октябрьская, Ленинский пр-т, д. 1, эт. 5

Современные кровельные и гидроизоляционные материалы

Гидроизоляционные и кровельные рулонные материалы фирмы «Sika-Trocac» широко известны во многих странах Европы, Азии, Америки, в Австралии. Их применяют во всех климатических зонах от Арктики до тропиков. Фирма «Sika-Trocac» была основана крупными европейскими компаниями – немецким концерном «HT Troplast AG», одним из ведущих в области переработки полимеров, и швейцарской фирмой «Sika», одной из крупнейших в области строительной химии, которые обеспечивают высокое качество кровельных и гидроизоляционных материалов. Подтверждением этого является более чем тридцатилетний опыт применения материалов в различных областях строительства.

На российском рынке фирма «Sika-Trocac» представляет широкий спектр кровельных полимерных и полимерно-битумных покрытий для плоских кровель; полимерные гидроизоляционные мембраны для фундаментов, мостовых сооружений; пленки для гидроизоляции парковок, мостов и эстакад, укладываемых непосредственно под горячий асфальт; пленки для бассейнов, искусственных водоемов, резервуаров питьевой воды, сельскохозяйственных, а также специальные покрытия для нефтяных цистерн и др.

Все материалы, производимые фирмой «Sika-Trocac», отвечают требованиям международного сертификата качества ISO 9001. Помимо этого на них получены сертификаты соответствия Госстроя России, пожарные и гигиенические сертификаты. Фирма предоставляет десятилетнюю гарантию на любой материал, при соблюдении требований по укладке и эксплуатации.

Представительство фирмы «Sika-Trocac» в России сопровождает поставки материалов оригинальными техническими решениями.

При подготовке ассортимента **кровельных мембран** для российских условий учитывались особенности климата – низкая температура зимой во многих регионах. Поэтому сюда включены полимерно-битумные материалы Carisma CI и CIK,

главной отличительной особенностью которых является морозостойкость, испытанная по немецким стандартам на фальцовку (изгиб при нулевом радиусе) при температуре –55°C и подтвержденная испытаниями по ГОСТу (табл. 1).

Материал Carisma CI предназначен для устройства кровель с механическим или балластным креплением (рис. 1). Благодаря подложке из полиэфирного волокна материал Carisma CIK можно приклеивать к основанию (рис. 2). Для надежного крепления материала достаточно линейного нанесения клея (около 20% поверхности рулона).

Спектр кровельных материалов включает также полимерные (Trocac SG, Trocac SGK, Trocac SGmA, Trocac RV-s; Sikaplan G, Sikaplan VGWT) и полиолефиновые (Futura) мембраны. Полимерная кровельная мембрана Sikaplan VGWT (табл. 2) разработана специально для применения на объ-

ектах с повышенными требованиями к пожарной безопасности. В соответствии с российским стандартом этот материал относится к группе горючести Г2, воспламеняемости В1, распространения пламени РП2.

Экономия времени – один из главных принципов, которыми специалисты фирмы «Sika-Trocac» руководствуются при разработке материалов и принципов их укладки.

Все материалы свариваются в единую герметичную поверхность горячим воздухом, а полимерные материалы можно сваривать при помощи жидкости на основе тетрагидрофурана без нагревания. Высокая термопластичность обеспечивает однородную структуру сварного шва, поэтому его прочность выше прочности основного материала из-за двойной толщины.

Сварка производится горячим воздухом с температурой около 350°C без применения клеев, растворителей

Таблица 1

Показатели	Нормативное значение по ГОСТ 30547-97	Carisma CI	Carisma CIK
Условная прочность, МПа	не менее 0,45	6,9	7,8
Относительное удлинение при разрыве, %	–	577	63
Масса 1 м ² , кг	–	2,3	2,4
Толщина, мм	–	2	2
Температура хрупкости покровного состава, °С	не выше –25	–55	
Гибкость на брус с радиусом закругления 5 мм при температуре °С		–55	
Теплостойкость, в течение не менее 2 ч, °С	не ниже 85	90	
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	не более 2	0,2	0
Водонепроницаемость в течение 72 ч при давлении 0,3 МПа	–	непроницаем	
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	–	3,9×10 ⁻³	
Прочность клеевого шва на раздир при склеивании, МПа	–	3,6	
Долговечность, условных лет	–	30	



Рис. 1. Кровля здания выполнена из материала Carisma CI с балластным креплением

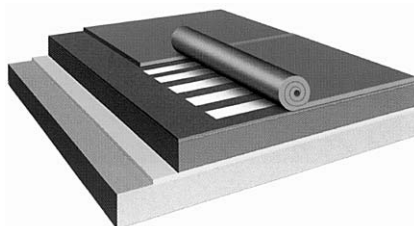


Рис. 2. Нанесение клея полосками для приклеивания материала Carisma CI

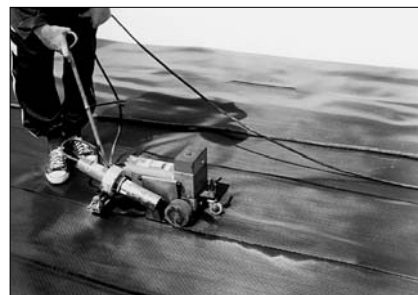


Рис. 3. Сварка полотен материалов фирмы «Sika-Trocal» производится горячим воздухом

Таблица 2

Показатели	Нормативное значение по ГОСТ 30547–97	Sikaplan G	Sikaplan VGWT
Толщина, мм	не менее 0,45	1,4	1,4
Условная прочность, МПа армированный неармированный	– не менее 8	22,8 14,2	22,1 14,2
Относительное удлинение при разрыве, % армированный неармированный	– 200	33 250	27 250
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С	–20	–35	
Изменение линейных размеров при испытании в течение не менее 6 ч, мас. % не более	2	0,5	
Теплостойкость в течение 2 ч, °С	–	90	
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	не более 2	90	
Водонепроницаемость в течение 72 ч при давлении 0,3 МПа	–	непроницаем	
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	–	0,79×10 ⁻³	
Долговечность, условных лет	–	15	

Таблица 3

Показатели	Нормативное значение по ГОСТ 30547–97	Trocal		
		A	AG	T
Толщина, мм	–	1	2,1	1,5
Условная прочность, МПа	не менее 8	16,5	14,2	16,8
Относительное удлинение при разрыве, %	не менее 200	408	320	549
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С	–20	–50		–35
Теплостойкость в течение не менее 2 ч при температуре, °С	не ниже 85	90		
Изменение линейных размеров при испытании в течение 6 ч при температуре 70°С, %	не более 2	0,1	0,05	0,1
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	не более 2	0		
Водонепроницаемость в течение 72 ч при давлении 0,3 МПа	непроницаем	непроницаем		
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	–	0,86		0,79
Прочность клеевого шва на раздир при склеивании битумом, МПа	2,4	2,2		–
Долговечность, условных лет	–	15		

и других дополнительных материалов электрическими ручными или автоматическими аппаратами (рис. 3). Таким образом, обеспечивается экологическая и пожарная безопасность.

Для обеспечения качественного сварного соединения, в зависимости от погодных условий и конструкции крыши, регулируются температура подаваемого горячего воздуха, скорость движения сварочного аппарата и механическая нагрузка на свариваемый шов. Работы можно проводить как летом, так и в зимние месяцы.

Материалы укладываются в один слой. Испытания на долговечность, проведенные по ГОСТу, установили срок службы свыше 30 лет без существенного изменения свойств, что позволяет надолго избавиться от затрат на ремонт кровли. Расчеты показывают, что *применение кровельных мембран фирмы «Sika-Trocal» окупается уже через 10–15 лет, а эксплуатация в течение 30 лет позволит получить экономию в 200–300 %.*

Вместе с кровельными материалами в зависимости от требований к конкретной кровле поставляются и комплектующие: соединительные манжеты для изоляции различных проходов в кровле (труб небольшого диаметра, кабелей и др.), вентиляционные флюгарки, воронки водостоков, накладки на внутренние и внешние углы для герметизации сложных соединительных узлов. Все комплектующие выпускаются из материалов, аналогичных используемым в кровельных мембранах, благодаря чему достигается высокая надежность покрытия и сокращается время проведения кровельных работ (рис. 4).

Для устройства *гидроизоляции* фирма выпускает ряд материалов, совместимых и несовместимых с битумом, имеющих жаропрочный слой, допускающий кратковременное нагревание до 270°С (Trocal AG). Это позволяет использовать ее для укладки непосредственно под слой горячего асфальта при гидроизоляции мостов, эстакад, многоэтажных парковок и др. без дополнительной бетонной стяжки (табл. 3). Для гидроизоляции мостов, дорог, емкостей,

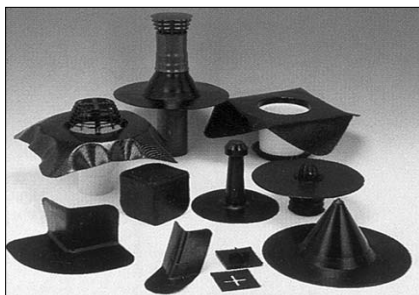


Рис. 4. Комплектующие для устройства кровли из материалов фирмы «Sika Trocacal»

изоляции кровель и строительных конструкций без укладки под горячий слой асфальта предназначен материал из мягкого ПВХ – Trocacal A.

Trocacal T – битумнесовместимый материал может использоваться в тех же конструкциях, исключая контакт с битумными материалами.

Еще один вид продукции фирмы – пленки для облицовки чаши бассейна. Гидроизоляционная пленка Trocacal позволяет быстро создать покрытие практически для любых бассейнов независимо от типа, формы

и размера. Материал обеспечивает гидроизоляцию бассейна и несет декоративные функции.

Пленки для бассейнов Trocacal выпускаются трех видов.

Trocacal WB – неармированная мембрана из ПВХ с эластичными свойствами применяется для строительства любых бассейнов.

Trocacal WBV – прочная армированная пленка из ПВХ с эластичными свойствами; имеет внутренний слой из полиэфирной ткани. Эта разновидность применяется в быстровозводимых бассейнах с легким деревянным или алюминиевым каркасом, где стенки должны выдерживать большое давление воды.

Trocacal WBP – эластичная мембрана с противоскользящими свойствами для облицовки ступеней, мостиков, бортиков бассейна.

Помимо гидроизоляционных мембран для бассейнов выпускаются специальные пленки Trocacal TB для устройства искусственных водоемов. Этот экологически чистый материал используется при ланд-

шафтных работах и устройстве искусственных прудов, ручьев, альпийских горок и др. Он долговечен, надежен, прост в работе и подтверждает своим качеством передовые технологии фирмы «Sika-Trocacal».

Соединение ПВХ-пленок может производиться как горячим воздухом, так и с помощью растворителя. Последний способ идеально подходит для монтажа небольших частных бассейнов.

Во всем мире кровельные и гидроизоляционные материалы «Sika-Trocacal» являются синонимом качества, надежности и простоты применения. Фирма предлагает на российском рынке материалы с проверенным европейским качеством, конкурентоспособные цены в сравнении с материалами аналогичного уровня, широкий ассортимент продукции и надежный сервис. Поставки материалов возможны как с завода-изготовителя в Германии, так и со склада в Москве. Это наши основные принципы при работе с клиентами.

полимерный кровельный материал

ПОЛИКРОМ



- Устойчив к атмосферным воздействиям и озону
- Устойчив к окислению
- Устойчив к УФ-лучам
- Устойчив к воздействию тепла и холода
- Устойчив к агрессивным средам
- Устойчив к битуму
- Эластичен от -60 до +120°C
- Безопасен для окружающей среды, допускается повторное использование



ЗАО «СОВИНТЕХПРОМ» Россия, 127254 Москва, ул. Яблочкова 5а
Телефон: (095) 210-22-60, 210-22-61 Факс: (095) 210-51-67

Гидроизоляционные материалы системы «Лахта»

В 1995 году фирма «Гидрокор» (Санкт-Петербург) начала использовать для гидроизоляции бетонных конструкций материалы, объединенные общим названием «Пенетрон» (США).

Августовский кризис 1998 г. сделал импортные материалы практически недоступными для большинства российских строителей. Тогда специалисты компании «Гидрокор» в сотрудничестве с НИИ Академии коммунального хозяйства разработали российский аналог — систему материалов, получивших название «Лахта».

Материалы группы «Лахта» относятся к гидроизоляции проникающего типа, то есть цементирующей капиллярной гидроизоляционной системе для бетонных и железобетонных поверхностей. Ее принципиальное отличие от прочих гидроизоляционных материалов (битумных, оклеечных, обмазочных и других) в том, что «Лахта» не просто создает защитный слой на поверхности, а становится частью бетона, глубоко проникая внутрь конструкции.

Материалы представляют собой сухую смесь из цемента, кварцевого песка и активных химических добавок. Для нанесения «Лахты» сухую смесь растворяют водой и наносят на влажные бетонные поверхности. Раствор по капиллярам проникает в бетон, вступает в химическую реакцию с цементным камнем и образует кристаллические конструкции, которые плотно заполняют поры и пустоты, вытесняя при этом воду. Глубина проникновения может превышать несколько десятков сантиметров. При отсутствии воды рост кристаллов останавливается, а при ее появлении начинается вновь. Кристаллические образования, с одной стороны, защищают конст-

рукции от воды и агрессивных сред (бензина, масла, нефтепродуктов), а с другой — не исключают паропроницаемости.

Одним из главных преимуществ применения системы материалов «Лахта» является исключение необходимости сушки поверхности, поэтому они могут широко использоваться для гидроизоляции туннелей, фундаментов и подземных сооружений, производственных помещений, резервуаров очистки сточной и питьевой воды, бассейнов.

После нанесения «Лахты» поверхность обязательно увлажняют водой, и через неделю ее можно декорировать.

Как показывает практика, именно нарушение гидроизоляции наносит самый большой урон зданиям и сооружениям. По мнению специалистов фирмы, особенно актуальна «Лахта» при гидроизоляции фундаментов, так как в этом случае отпадает необходимость откапывания фундаментов, обратной засыпки грунта, устройства отмостки, отвода грунтовых вод и др. Материал наносится изнутри подвала. Он работает по влажному основанию и держит давление воды до 1 МПа.

В настоящее время в систему «Лахта» входит пять видов материалов, которые с успехом используются в различных гидроизоляционных работах.

«Лахта» проникающая используется для гидроизоляции подземных и наземных конструкций, в том числе и для обработки поверхностей резервуаров для питьевой воды. Раствор может использоваться для нанесения на влажную твердую бетонную поверхность, а сухой порошок — на влажный пластичный бетон.

Горизонтальная гидроизоляция в кирпичной кладке устраивается с

помощью раствора «Лахты» проникающей, помещенной в разбуренные шпурь.

Технические характеристики «Лахты» проникающей

Водонепроницаемость покрытияW10
Коррозионная стойкость, pH ... 4–13
Температура поверхности при нанесении, °С, не менее +5

Шовная гидроизоляция «Лахта» предназначена для защиты от влаги швов и стыков подземных и наземных конструкций и обладает свойством объемного расширения. Материал вводится в стыки и трещины в виде тестообразной массы.

Технические характеристики «Лахты» шовной

Предел прочности при сжатии, МПа18
Марка водонепроницаемости ... W10
Марка морозостойкости F300
Коррозионная стойкость, pH ... 4–13
Линейное расширение, % 0,2

Водяная пробка «Лахта» предназначена для локализации протечек внутренних и внешних стен, фундаментов, дренажных систем, тоннелей, резервуаров для сточных вод в условиях постоянного водопритока при давлении не более 0,4 МПа.

Технические характеристики водяной пробки «Лахта»

Предел прочности при сжатии после 1 ч отверждения на воздухе, МПа 8–12
Время схватывания, мин 3
Линейное расширение, % 0,5
Температура поверхности при нанесении, °С, не менее +5

Штукатурная и обмазочная гидроизоляция «Лахта» незаменимы в тех ситуациях, когда нужно обеспечить защиту от влаги кирпичных, бетонных и железобетонных конструкций. Технические характеристики материалов представлены в таблице.

В настоящее время фирма «Гидрокор» готовит к выпуску новую разновидность состава «Лахта» — *ремонтный состав*, который предназначен для быстрого ремонта бетонных поверхностей шоссе, мостов, ВПП аэродромов, промышленных полов. *Ремонтная «Лахта»* позволит устранить дефекты глубиной до 50 мм.

Технические характеристики	Гидроизоляция «Лахта»	
	Штукатурная	Обмазочная
Предел прочности при сжатии, МПа	35	40
Предел прочности при изгибе, МПа	8	9,2
Адгезия, МПа	1,2	1,5
Марка водонепроницаемости	W12	W12
Время схватывания, мин	3	—
Линейное расширение, %	0,5	—
Температура поверхности при нанесении, °С, не менее	5	5

ЛАХТА

ГИДРОКОР

ПРОНИКАЮЩАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

РОССИЯ, 193019,
Санкт-Петербург,
ул. Хрустальная, 18.

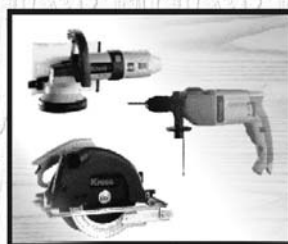
ВОДОНЕПРОНИЦАЕМАЯ
РЕПУБЛИКА

(812) 567 2587
(812) 567 2809
(812) 567 5726
e-mail: rastro@mail.nevalink.ru

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

ИНСТРУМЕНТЫ и МЕТИЗЫ

КАЗАНЬ 17-20 апреля



Татарстан, 420032,
Казань, а/я 648
тел/факс (8432)
579-423, 180-503
552-112, 180-504

Выставочное предприятие "ЭРГ"

Организаторы выставки:
Министерство экономики и
промышленности
Республики Татарстан
Выставочное предприятие "ЭРГ"



ЗП "ЗАВОД ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИ"

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ИЗВЕСТЬ

строительная воздушная

- комовая и дробленая негашеная магнизиальная и кальциевая
- порошкообразная негашеная магнизиальная и кальциевая без добавок
- гидратная без добавок

А также:

- известь для производства силикатного кирпича
- известь технологическая полировальная

Подробнее читайте на стр. 34

Россия, 601966, Владимирская область, Ковровский район, п. Мелехово, ОАО «Завод производства извести»
Телефон/факс: (09232) 2-10-66 Факс: (09232) 5-07-45 (абонент №94)



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ-2001

В центральном выставочном зале «Манеж» в Москве с 31 января по 4 февраля состоялась вторая специализированная выставка «Отечественные строительные материалы-2001». Организаторами выставки выступили Правительство Москвы совместно с выставочной компанией «Евроэкспо» при поддержке Госстроя России.

Идея проведения смотра российских товаров и услуг для строительства оказалась интересной для многих специалистов. Увеличилось число экспонентов, их стало более 260. Однако снизилось число представленных регионов до 25.

Лидирующие позиции по числу участников занимали Москва и Московская область (78%), Санкт-Петербург и Ленинградская область (8%). Другие регионы России в основном были представлены отдельными предприятиями.

На выставке нашли отражение практически все разделы строительного материаловедения, а также технологии и оборудование для производства строительных материалов и конструкций. На стендах были представлены стеновые материалы и строительные системы, гидроизоляция и кровля, инженерное оборудование, материалы для организации полов, лаки и краски, теплоизоляция и герметики, окна и двери, изделия из натурального дерева, камня и др.

За последний год еще более окрепли позиции российских производителей лакокрасочных материалов, которые представили гамму составов различного назначения, изготовленных на водной основе или органических растворителях. Представленная продукция отличалась качеством и имела вполне цивилизованную упаковку и оформление.

Впервые на этой выставке свою продукцию представила фирма «Анвир» из подмосковного г. Коломны, основанная в 1998 г. Серия лакокрасочных материалов на акриловой основе предназначена для наружных и внутренних работ, паркетный лак для отделки полов. В ассортименте фирмы структурные составы для стен, краски для шифера и др.

Широкий спектр сухих строительных смесей, производимых теперь в России, позволял подобрать необходимый состав для ведения различных работ от плиточных клеев, представленных всеми фирмами — производителями этой группы материалов, до специализированных материалов для ремонта взлетно-посадочных полос аэродромов (ЗАО «Юнирбау»). Причем число участников, представлявших эту группу материалов, значительно выросло.



Мэр Москвы Ю.М. Лужков приветствует участников выставки во время церемонии открытия

ООО «Лаком Групп» (Москва), организованное в 1999 г., представило 17 видов сухих строительных смесей (клеи, шпаклевки, штукатурки и др.). Все материалы фирмы имеют собственные названия: «Пакаис» — смесь для декоративного наружного оштукатуривания под природный камень; «Паулит» — клей для склеивания гипсовых плит и для приклеивания к основанию; «Паутизолл» — клей для приклеивания элементов теплоизоляции к внутренним стенам (материал характеризуется высокой паропроницаемостью); «Пафасс» — декоративное прочное покрытие для фасадов; «Памзолл» — клей для теплоизоляционных плит, монтируемых на вертикальную поверхность, в том числе и на армирующие металлические или полимерные сетки.

Проблеме энергосбережения в строительстве по-прежнему уделяется много внимания. На выставке были широко представлены системы наружной теплоизоляции зданий; материалы и технологии для изоляции труб на основе пенополиуретана («Моффлоулайн»), вспененных каучуков, полиэтилена (ООО «Промстройремик», ОАО «Ижевский завод пластмасс», ООО «Лит-изоляция»); блоки и другие строительные материалы на основе кремнезита (ООО «КСВ-Восток») и др.

Экспозиция производителей окон состояла в основном из деревянных конструкций, что соответствует точке зрения Комплекса по архитектуре, строительству и реконструкции города на применение в Москве окон именно из этих материалов. Однако не были забыты и конструкции из других материалов: ПВХ (ООО «Самарские оконные конструкции»), алюминия (ЗАО «Агрисовгаз», ЗАО «Мосмек»).

ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» (Свердловская обл.) впервые на этой выставке представил алюминиевый профиль серии Сiturof, предназначенный для изготовления окон, дверей, витражей, офисных перегородок, фасадного остекления и др. Окраска профиля производится в соответствии с каталогом RAL по итальянской технологии с использованием импортных порошковых красок. Конфигурация профиля позволяет использовать зарубежную фурнитуру систем ROTO, Sipar, Savio, Gesse.



Вопросы журналистов бывают серьезными и курьезными. На пресс-конференции по случаю открытия выставки



Стенд российского производителя экструдированного пенополистирола «Пеноплэкс» – фирмы «Кинэкс» (Санкт-Петербург) располагался возле входа в зал

Очень насыщенным был раздел гидроизоляции и кровельных материалов: от битумно-полимерных рулонных и полимерных мембран до металлочерепицы. Уже второй раз свои гидроизоляционные композиции предлагало **ЗАО «Гидрозащита» (Москва)**.

С помощью добавки «Экстра», выпускаемой **ООО «Гидро Спец Технологии» (Москва)**, можно получить высокопрочные морозостойкие бетоны и цементные растворы с повышенной водонепроницаемостью. Область применения материалов – строительство ВПП аэродромов, а также несущих конструкций многоэтажных зданий и др.

Комплекс материалов и технологий различного назначения впервые на выставке представило объединение заводов Спецстроя России. Стенд объединения украшали окна евростандарта из древесины и пластика, металлическая черепица и сайдинг из оцинкованной стали с покрытием и без, элементы и конструкции из бетона и пенобето-



Завод ЖБИ-1 (Челябинск) представил на стенде свои последние достижения, среди которых проект нового энергоэффективного дома серии 121-Т1

на и др. Объединением освоен выпуск элементов оконной поворотной фурнитуры. Готовится к реализации проект производства фурнитуры для поворотно-откидных окон.

Часть экспозиции была отдана фирмам – поставщикам оборудования для производства строительных материалов и ведения работ: промышленная группа «Ротэкс» (Москва), «Стройтехника» (г. Новочебоксарск), фирма «Стройинформ-С» (Москва).

Минувшая выставка привлекла большое внимание специалистов. Деловые контакты производителей и потребителей продукции строительной индустрии послужат дальнейшему укреплению позиций строительства. Познакомиться не понаслышке с отечественными строительными материалами приезжали специалисты со всей России от Калининграда до Хабаровска. Этому способствовало и время проведения выставки – преддверие открытия строительного сезона.

ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ **КОЯ** КРАСНОЯРСКАЯ ЯРМАРКА

приглашает на выставки **15-18 мая 2001** Красноярск

УЮТ. ИНТЕРЬЕР

- 8-я выставка-ярмарка товаров для дома, мебели и интерьеров.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- выставка строительных и отделочных материалов, технологий и оборудования для их производства.

КОТТЕДЖ

- выставка проектов коттеджей и жилых помещений, кровельных и изоляционных материалов, систем тепло-, газо- и водоснабжения.




Организатор выставки - ЗАО «Красноярская ярмарка», о.Отдыха, ДС им. И.Ярыгина
тел./факс. (3912) 36-24-25, тел. 36-34-90, <http://www.krasfair.ktk.ru>

Организатор связи **Корпорация СибЧелендж** <http://www.scn.ru>



60 лет

кафедре открытых горных работ МГИ-МГГУ

В XX веке резко возросло потребление минерального сырья, ужесточились требования к его качеству. В эксплуатацию начали вовлекаться месторождения со сложными геологическими условиями. По этим причинам перед горняками возникла задача изыскивать новые, эффективные технологии разработки месторождений.

Развитие техники позволило изменить представление о горных разработках. В конце 30-х годов созрели условия для выделения открытого способа разработки месторождений в самостоятельный раздел горной науки. Развитие открытого способа добычи полезных ископаемых в СССР было связано с постоянно увеличивающимися потребностями в минеральных ресурсах. В те годы в стране воплощались в жизнь планы индустриализации. Оказалась экономически оправданной добыча открытым способом полезных ископаемых, залегающих на глубине десятков и даже сотен метров от поверхности, так как открытый способ разработки обеспечивал наращивание объемов добычи более быстрыми темпами.

Совершенствование горных работ, основанное на достижениях горного машино- и приборостроения, потребовало повышения уровня профессиональных знаний, углубленной

специализации инженерных кадров. Накопленная информация о практике открытых горных работ послужила основой для создания нового научного направления в горном деле. Поэтому в 1940 г. в Московском горном институте по инициативе профессора Е.Ф. Шешко была организована кафедра по открытой разработке месторождений. Евгением Фомичом, 100-летие со дня рождения которого отмечается в марте 2001 г., написаны первые отечественные монографии и учебники по новой области знаний, которые отличает высокий научный уровень. Первые выпускники кафедры защитили дипломные проекты 30 июня 1941 г. Становление кафедры пришлось на военные и первые послевоенные годы. Руководители и преподаватели кафедры постоянно заботились о практической подготовке инженеров-открытчиков. Значительную роль в проведении производственных практик играли долгосрочные договоры с передовыми предприятиями и объединениями основных горных отраслей и регионов. За 60 лет работы кафедра подготовила 4306 горных инженеров, в том числе бакалавров и магистров, 308 кандидатов и 60 докторов технических наук.

Сотрудники кафедры всегда уделяли большое внимание проблемам

горной отрасли промышленности строительных материалов. Авторитет кафедры способствовал тому, что эта горная отрасль заняла подобающее место в ряду других горных отраслей, в ее неписаной иерархии. В 70-е годы кафедра первой в стране начала выпускать инженеров по специализации «Добыча и переработка строительных горных пород». Не случайно темы 20% докторских диссертаций посвящены проблемам нерудной промышленности.

На кафедре были воспитаны крупные ученые, достойно представляющие отечественную горную науку в стране и мировом сообществе, способствующие, в частности, развитию горных подотраслей промышленности строительных материалов. Огромная роль в развитии открытых горных работ, переоценить которую невозможно, принадлежит академику В.В. Ржевскому. Владимир Васильевич до конца дней продолжал творчески работать на кафедре, в течение 25 лет возглавлял МГИ. В числе первых выпускников кафедры по новой специальности был Израиль Борисович Шлаин, доктор технических наук, создавший научную школу горняков-нерудников.

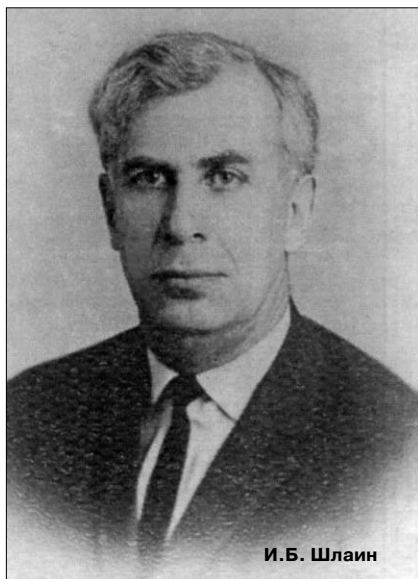
В 1966 г. на базе кафедры был организован специализированный ученый совет по открытым горным работам, давший путевку в жизнь многим будущим кандидатам и докторам наук, работающим в разных странах. Работниками кафедры издано 74 монографии и 50 учебников, из них 9 на иностранных языках. Сотрудники в нескольких проблемных и отраслевых лабораториях, созданных при кафедре, выполняют исследования по важнейшим направлениям различных отраслей горной промышленности.

Мы, горняки-открытчики, проходя на родную кафедру, всегда встречаем доброжелательный прием, со взаимной пользой обсуждаем профессиональные вопросы. Просто разговариваем... И, видя знакомые лица и стены, молодеем.

*Г.Р. Буткевич,
выпускник МГИ, группа ОР-1-52*



Е. Ф. Шешко



И. Б. Шлаин



Специалистов по художественной обработке камня готовят в Московском государственном горном университете

Завораживающая прелесть и очарование природных камней (драгоценных, цветных, декоративных), замеченная еще древним человеком, передана эстафетой поколений до наших дней. Цветные камни вошли в сознание людей как сверкающие всеми цветами радуги произведения природы, а создававшиеся из них изделия всегда являлись неотъемлемой частью каждой исторической эпохи. И в наши дни они украшают существование человека, делают его радостным и оптимистичным, доставляют людям огромное эстетическое наслаждение.

Многие архитектурные сооружения, облицованные природным камнем, изделия декоративно-прикладного назначения, создававшиеся веками разными народами, сегодня являются бесценными и представляют культурное наследие всего человечества.

В развитии мировой культуры камня заметный вклад внесла Россия. В начале XVIII в. после указов Петра I создаются первые гранильные (шлифовальные) фабрики — Петергофская, Екатеринбургская, Кольванская, где зарождается отечественная школа художников по камню, мастеров камнерезного дела. На Урале это положило начало широкому развитию народных промыслов. Отечественные традиции художественной обработки камня передавались по наследству. Многие произведения декоративно-прикладного искусства мастеров XVIII—XIX вв. приобрели мировое признание специалистов и составляют славу экспозиций Эрмитажа и других крупных музеев мира.

В советский период российские традиции в области культуры камня были продолжены при строительстве метрополитена. Для декоративно-художественной отделки станций широко применялась богатая гамма облицовочного камня, а в некоторых случаях и цветного

(на станции Маяковская для облицовки колонн использован родонит). Природный камень использован в архитектурных ансамблях Москвы, Ленинграда, Ташкента, Еревана и др. Но в целом использование природного камня в отечественном строительстве существенно сократилось.

Современные принципы использования камня отличаются от тех, которые имели место даже несколько десятилетий назад. Благодаря значительному скачку в развитии новых технологий обработки природного камня снизились затраты производства. В совокупности с ростом уровня жизни населения развитых стран это изменило сложившиеся представления о роли природного камня в строительстве, культурной сфере, определило рост потребления всех его разновидностей. В мире все шире начинают применять декоративный камень в архитектуре, для внутренней и наружной облицовки зданий и сооружений; цветные камни, наряду с облицовочными, используются в оформлении интерьеров как общественных, так и жилых помещений, объектов культурного назначения. Повышается спрос на ювелирную продукцию, изделия декоративно-прикладного искусства.

Сегодня Россия обладает достаточно широким спектром разведанных запасов природного камня. Они составляют ее богатство наряду с другими минеральными ресурсами. Но по объемам камнерезного производства, ассортименту и качеству продукции мы значительно отстаем от передовых стран в этой отрасли. Сложившееся положение дел, наряду с общеизвестными экономическими и политическими проблемами страны отчасти можно объяснить постепенным угасанием традиций прошлого, недостаточным уровнем культуры камня в обществе.

Для получения максимальной экономической выгоды каждая горнодобывающая страна стремится увеличить количество переделов минерального сырья, чтобы повысить ценность конечного продукта. В равной степени это относится и к обработке природного камня. Здесь наиболее эффективно расширение производства, выпускающего продукцию из природного камня декоративно-прикладного назначения, включая художественные изделия. Но такие производства отличает высокая трудоемкость, они требуют современных технологий и высококвалифицированного обслуживающего персонала. Как утверждают профессионалы, развитие отечественных камнеобрабатывающих отраслей сдерживает не только отставание в переходе предприятий на современные технологии обработки камня, но и недостаток специалистов. Дефицит специалистов с высшим образованием в этой области обусловлен тем, что в стране до сих пор не сложилась система подготовки кадров камнеобрабатывающих отраслей, отвечающая их потребностям.

В 1997 г. для подготовки специалистов по художественной обработке камня в Московском государственном горном университете (МГУ), опираясь на традиции и потенциал вуза, была организована специальная *кафедра технологии художественной обработки минералов (ТХОМ)*.

Студенты первого набора за истекшие 3,5 года сумели освоить навыки камнерезного дела и современные приемы проектирования.

Предлагаемая вниманию читателей статья студентки четвертого курса М. Голубевой, возможно, будет интересна не только специалистам узкого профиля.

*Г.В. Афанасенко,
канд. техн. наук,
доцент кафедры ТХОМ*

Каменная мозаика – гармония материала и формы, пришедшая из глубины веков

Мозаика (от французского «mosaïque», итальянского «mosaico» или латинского «musinum» – буквально «посвященная музам») – изображение, рисунок, узор, сюжетная композиция, составленные из частиц одного или различных материалов. Основу мозаики составляют нарезанные, подходящие друг к другу элементы. Маленькие каменные, фарфоровые, смальтовые или стеклянные фрагменты набираются в определенном порядке в специальные формы и укрепляются на слое цемента или специальной мастики. Первые мозаичные изображения, дошедшие до наших дней, относятся к эпохе античности. За счет игры света и цвета мозаичная поверхность выглядит вибрирующей, живой и яркой.

Особым видом мозаики является каменная. Каменная мозаика имеет много разновидностей в зависимости от техники изготовления. Различают римскую, флорентийскую и русскую мозаики.

Отличительной чертой русской мозаики является в первую очередь создание объемных изделий путем оклейки матриц из более дешевого камня или другого материала тонкими подобранными по рисунку пластинками. Классическими произведениями являются колонны, чаши, вазы. В русской мозаике в основном используются такие камни, как лазурит, яшма, малахит. Наибольшей популярностью пользуется малахитовая мозаика.

Природный материал малахит (от греческого maláchē – мальва, по сходству с цветом листьев), медная зелень – представляет собой дигидроксокарбонат меди $Cu_2[CO_3](OH)_2$. Твердость по минералогической шкале 3,5–4, плотность 3900–4100 кг/м³.

Большие скопления плотного малахита очень редки, они образуются путем замещения известняков сульфатными растворами меди в зоне окисления крупных месторождений меди. Такие скопления (до 50 т) разрабатывались в XVIII–XIX вв. на Урале в районе Нижнего Тагила. За рубежом месторождения малахита известны в Чили и Заире.

Несколько тысячелетий малахит оставался камнем ремесленников, в нем ценили не красоту, а пользу. В античные времена отдавалась дань редкости камня, его красоте, неповторимости узора и своеобразию цвета. XIX в. стал золотым веком для малахита. В России он использовался в различных технологиях (производстве минеральной краски и меди), в научных исследованиях. Почкообразные плотные агрегаты малахита с красивым рисунком служили материалом для изготовления декоративно-художественных изделий. Малахит стал предметом национальной гордости России, ее национальным богатством.

Работа с малахитом как облицовочным материалом сводилась преимущественно к оклейке любых удобных для этого форм. Но не исключалось и по-настоящему твор-

ческое отношение к созданию элементов интерьера и предметов декоративно-прикладного искусства.

Природной особенностью камня является обилие мелких пустот, каверн, посторонних включений, ноздреватость.

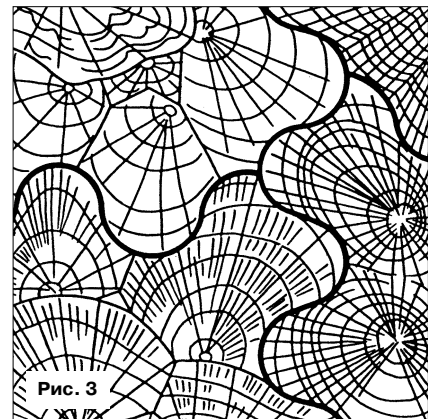
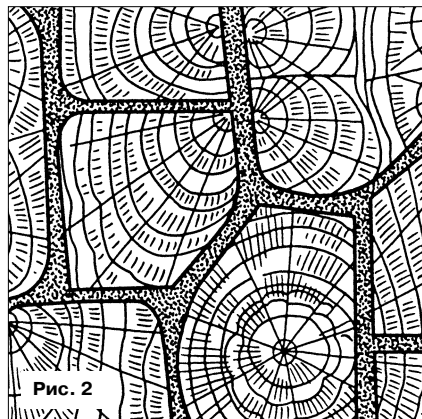
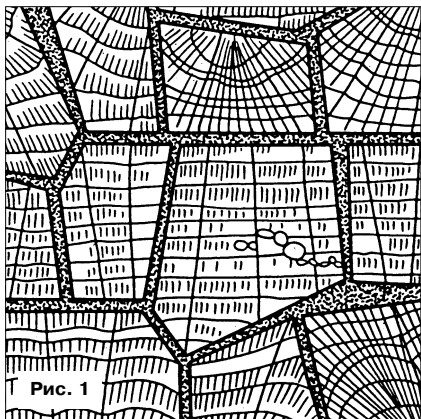
Радиально-лучистый малахит отличается радиально-зональной окраской. В нем чередуются причудливые зеленые ленты различных тонов. Черные (включения черной смоляной медной руды) и сине-зеленые (хризоколлон, элитоны) прожилки малахита делают рисунок еще более прихотливым. Однако неоднородность и рыхлость включений не позволяет добиться полировки высокого качества. Поэтому радиально-лучистому малахиту предпочитают *плотный* малахит более светлых тонов. Он лучше полируется, и в нем меньше дефектов. Однако и рисунок у такого камня скромнее.

Малахит распиливают на небольшие плитки и пользуются ими как вставками или в качестве облицовочного материала для внутренних работ.

В ходе большого опыта работы с малахитом было выработано несколько технологических типов мозаики.

Первый тип – простейший, поле выложено крупными многоугольными прямоугонными плитками, не подогнанными ни по рисунку, ни по цвету, ни по размеру. Швы между ними обнажены (рис. 1).

Второй тип отличается от первого тем, что одна-две стороны каж-



дой плитки округлены. Получается грубое присутствие швов в сочетании с округлыми и многоугольными формами (рис. 2).

Третий тип создает полную иллюзию монолита. Швов в нем не видно. Краям плиток придается волнистый профиль. Профили одинаковы, что позволяет плотно уложить плитки к плиткам. Обработывая кромку, ее стачивают под небольшим углом относительно лицевой плоскости, что способствует более тонкой подгонке (рис. 3).

Эти три типа мозаики сложились в условиях идеального снабжения сырьем. Появление мозаики типа «рытый бархат» обусловлено острым дефицитом сырья высокого качества. В основе этого способа лежит не столько камень, сколько специальная мастика, которой сплошь покрывают декорируемую поверхность, а затем втапливают в нее бесформенные плитки (рис. 4).

Каждая малахитовая плитка информациона. Опытный взгляд распознает в ней истоки рождения, верх, низ, плоскость, от которой идет архитектура камня. Основываясь на этом, определились некоторые композиционные решения укладки малахита. Построены они в основном по очень простым схемам – осевым, лучевым (рис. 5), звездчатым (рис. 6).

Освоение малахита развивалось по двум направлениям. Первое направление базировалось на рисунке камня, возможности продолжить причудливый узор и превратить его в бесконечное кружевное поле или в сложно организованные декоративные элементы. Основой второго направления является цвет. Первый путь привел малахит к облицовочным работам и получил название русской мозаики. Второй – к традиционному искусству флорентийской мозаики.

Впервые малахит был применен в сложных декоративных композициях интерьеров Михайловского замка в Санкт-Петербурге. Несмотря на высокие цены, потребительский

спрос на малахит был велик, камень стал символом богатства, знаком высокого социального уровня.

Культура малахита непрерывно обогащалась новыми формами, технологическими приемами. Растущий спрос на изделия привел к расширению производства. На Урале открывались все новые и новые месторождения камня. За короткий срок российское малахитовое дело обрело всемирное признание.

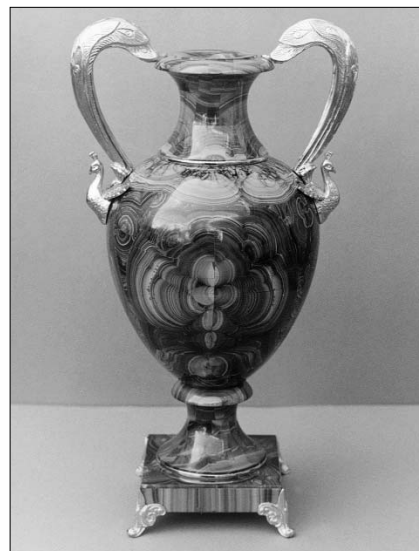
Ко второй половине XIX в. отношение к малахиту постепенно изменилось. Одной из причин явилось окончание работ над малахитовыми полуколоннами Исаакиевского собора. Камень предстал в них хоть и дорогим, но всего лишь облицовочным материалом и тем самым оказался низложен с аристократического Олимпа роскоши. От камня отвернулось профессиональное художественное искусство. С этого времени обработка малахита становится преимущественно делом кустарного промысла.

В дальнейшем интерес к малахиту на внутреннем рынке стал угасать, и добыча сырья продолжалась с целью его экспортирования.

В первой половине XX в. происходит возрождение культуры малахита, но уже бажовского, красота которого воспета в мудрых и добрых сказках. К малахиту снова потянулись руки мастеров.

В 80-е годы малахит практически полностью переместился в ювелирное дело из-за истощения отечественной сырьевой базы. Уральский малахит практически исчез с рынка камня. Но отсутствие уральского малахита не привело к снижению интереса потребителя. На смену уральскому малахиту пришел малахит из Заира. Его отличительной чертой является более крупный и прямолинейный рисунок.

Кроме того, качественное импортное сырье постоянно дорожает. За последние 8 лет цена малахита выросла почти в три раза. Это существенно влияет на цену изделий.



Декоративная ваза из малахита и золоченой бронзы выполнена М. Голубевой и Н. Гладких в камнерезной мастерской МГГУ в технике русской мозаики



В мозаичных панно, украшающих мраморный камин, малахитовые пластины использованы в качестве цветowych вставок

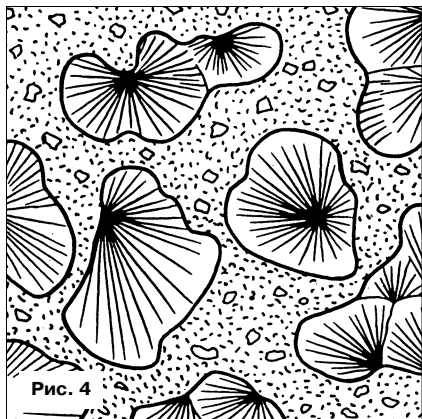


Рис. 4

Рис. 5

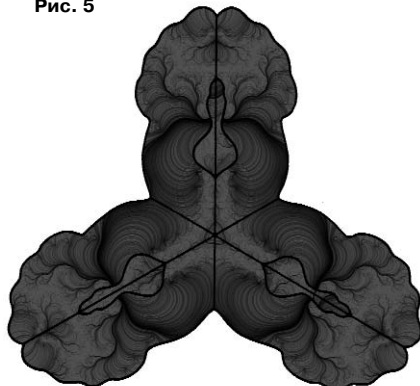
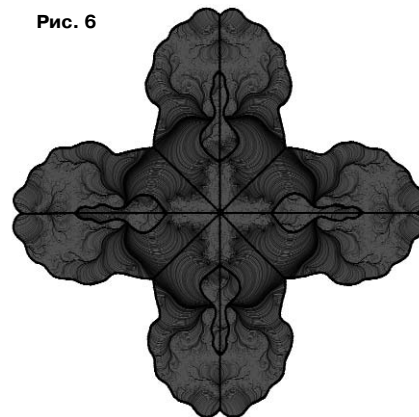


Рис. 6





П.М. МЕДКОВ, генеральный директор
ОАО «Завод производства извести»
(п. Мелехово, Ковровский р-н Владимирской обл.)

Заводу производства извести 25 лет со дня основания

Даже старожилы не могут с уверенностью сказать, когда именно начали производство извести в наших краях. И это не удивительно. Где же найдешь человека – ровесника Владимирской Руси! Сложившиеся природные условия позволили людям прославить свои края производством, связанным с мощным пластом карбонатных пород.

С каждым годом увеличивается интерес людей к истории своего края, своей родины. Но мало кто знает, что стать и белизна златоглавых соборов, так прекрасно вписавшихся в природный ландшафт и так ярко выделяющихся на фоне природы, самым непосредственным образом связаны с переработкой известняковых пород Мелехово-Федотовского месторождения. Воссоздание исторических памятников архитектуры Золотого кольца России не могло обходиться и без нашей продукции – извести.

В наше время развитие промышленности указало на новые области применения извести и определило потребности многих крупных отраслей и сфер деятельности человека, таких, как шарикоподшипниковая, машиностроительная, химическая, металлургическая, радиотехническая, энергетика, кожевенная промышленность, строительство, сельское и коммунальное хозяйство.

Для решения вопроса обеспечения сырьем вышеуказанных отраслей в 1976 г. в г. Ковров Владимирской области был построен Завод производства извести. Достаточно современное по тому времени предприятие имело не совсем совершенную технологию: используемое топливо – уголь только Кузбасского месторождения.

В 1994–1995 гг. производство было переведено на новый вид топлива – природный газ. Это позволило существенно снизить себестоимость выпускаемой продукции, улучшить ее качество, условия труда и экологическую ситуацию в регионе. Но в то время и этого уже было недостаточно для упрочения позиций предприятия.

Новые веяния рынка подсказали пути дальнейшей диверсификации производства по выпуску извести, расширению ее ассортимента. В 1997 г. запущена в эксплуатацию линия по производству порошкообразной негашеной извести с упаковкой в клапанные полиэтиленовые пакеты евростандарта. Еще более привлекательным товаром для наших потребителей является гидратная известь, в связи с чем в 1999 г. запущена линия по производству данного продукта, наиболее технологичного в применении и перспективного в разработке новых строительных материалов и реализации экологических программ. Примером служит использование гидратной извести в сорбентах для мусоросжигательных технологий.

В настоящее время только в Европейской части России насчитывается более сорока производителей извести, кроме того, есть еще и предприятия Белоруссии и Прибалтики, активно предлагающие свою продукцию на наш рынок.

Основными факторами в конкурентной борьбе являются: цена, качество, расстояние до покупателя, потребительские свойства товара и маркетинговая политика.

Цена товара – это один из главных параметров, на который прежде всего обращает внимание каждый потенциальный покупатель. Он в свою очередь зависит от многих составляющих. В частности, в нашей отрасли немаловажным становится фактор близости сырьевой базы, так как от этого зависят затраты

на транспортировку сырья, которое в себестоимости готовой продукции составляет 25–30%. Если же расстояние до его источника достигает хотя бы 100 км, то это увеличивает стоимость сырья в 1,5–2 раза.

В данном случае ОАО «Завод производства извести» находится в благоприятной ситуации, так как расстояние до сырьевого карьера Мелехово-Федотовского месторождения составляет лишь 3,5 км. Поэтому и себестоимость перевозок сырья минимальна.

Еще одним основополагающим фактором в образовании себестоимости продукции является объем производства. Наиболее крупные предприятия нашей отрасли значительно экономят на общепроизводственных, общехозяйственных затратах. ОАО «Завод производства извести» можно отнести к числу средних предприятий по объему выпуска извести. Поэтому нам приходится искать внутренние источники снижения себестоимости продукции.

Одним из таких шагов, как уже отмечалось выше, стал перевод технологического процесса обжига извести на более дешевый по сравнению с углем природный газ. Кроме того, на предприятии внедрена система жесткого планирования и учета всех производственных и непроизводственных затрат, четко лимитирующая издержки по каждой службе и отделу.

Немаловажную роль играет и возрожденная через некоторое время рационализаторская работа, направленная, главным образом, на получение реального экономического эф-

факта, стимулом к которой служит поощрение в виде определенного процента от его реализации.

Таким образом, наше предприятие смогло достигнуть значительных результатов в снижении себестоимости выпускаемой извести.

Качество продукции зависит в первую очередь от качественных характеристик используемого сырья, а также от имеющегося технологического оборудования, соблюдения необходимых параметров самого процесса обжига извести, опыта и квалификации обслуживающего персонала. Сырье, а это, главным образом, карбонатные породы Мелехово-Федотовского месторождения, по своему химическому и физическому составу соответствует всем требованиям для получения высококачественной извести. Более того, по некоторым параметрам оно даже превосходит сырье месторождений, разрабатываемых нашими основными конкурентами.

Учитывая накопленный опыт обжига сырья в шахтных печах, а также высокую квалификацию ведущих специалистов, можно с уверенностью сказать, что мы можем удовлетворить любые требования потребителей, предъявляемые к качеству извести и по активности, и по фракционному и химическому составам.

Вся продукция предприятия имеет сертификаты соответствия государственного образца. Также следует отметить, что ОАО «Завод производства извести» является лауреатом конкурса «100 лучших товаров России» 2000 г. и победителем регионального конкурса качества продукции «Владимирская марка». Таким образом, высокое качество выпускаемой извести — это одно из главных преимуществ предприятия.

Расстояние до покупателя, или так называемый географический фактор, зачастую ограничивает возможности расширения рынка сбыта продукции многих отраслей. Так и в нашей деятельности он оказывает большое влия-

ние на формирование рынков сбыта продукции. Предприятия, потребляющие относительно небольшие объемы извести, а также не имеющие подъездных железнодорожных путей, доставляют нашу продукцию автотранспортом. Это довольно дорогой способ доставки, сопоставимый со стоимостью самой извести, а то и выше. Поэтому круг таких потребителей ограничен близлежащими регионами: Владимирской, Московской, Ивановской, Нижегородской, Ярославской областей.

Намного дешевле транспортировка по железной дороге, и здесь уже география поставок от Калининграда, Санкт-Петербурга, Сыктывкара до Кирова, Казани и даже Приморского края.

И все же отдаленные потребители покупают именно нашу продукцию, так как проигрывая в транспортных расходах, они выигрывают в других параметрах.

Потребительские свойства товара в последние годы играют заметную роль в сбытовой политике любого предприятия. Так, было обращено особое внимание на упаковку нашей продукции, которая раньше практически отсутствовала.

Теперь мы можем упаковывать весь ассортимент выпускаемой извести в полиэтиленовые или бумажные клапанные пакеты евростандарта, мягкие контейнеры различной конфигурации вместимостью от 1 до 850 кг. При этом решаются многие проблемы наших клиентов: удобство при транспортировке, разгрузке, хранении, дальнейшей реализации.

Отгрузка продукции производится как автотранспортом, так и в железнодорожный подвижной состав. Для транспортировки автомашинами используется собственный или наемный транспорт. При железнодорожной отгрузке известь отправляется в полувагонах, крытых вагонах, хопперах-цементовозах, контейнерах. Причем груз в вагонах покрывают полиэтиленовой пленкой, предо-

храняющей известь от влаги и другого химического воздействия.

В настоящее время в жестких рыночных условиях для развития своего экономического потенциала ни одно предприятие не может обойтись без решения комплекса маркетинговых задач. Именно активная маркетинговая политика послужила для предприятия толчком в период всеобщего спада производства.

Предприятие активно продвигает на рынок свою продукцию при помощи рекламы в различных средствах массовой информации. С этой же целью были заключены договоры с дилерами в различных регионах, наиболее крупный из которых находится в Санкт-Петербурге. Предприятие постоянно участвует в выставках, ярмарках, конкурсах. Уже второй год подряд, сначала на областном, а затем на всероссийском уровне предприятие стало лауреатом конкурса на лучшую организацию отрасли стройиндустрии.

Большое внимание уделяется и работе с научно-исследовательскими институтами для поиска новых областей применения извести и продуктов ее переработки. Благодаря такой маркетинговой политике за последние годы удалось значительно расширить и географию потребителей нашей продукции и отрасли ее применения.

Таким образом, сложился круг наших реальных и потенциальных потребителей. Единственной проблемой, возникшей перед заводом в последнее время, стала недостаточность объемов выпуска извести для обеспечения всех потребителей продукции ОАО «Завод производства извести».

Учитывая данные обстоятельства, в настоящее время для предприятия главной задачей стал поиск путей значительного увеличения объемов выпуска извести и продуктов ее переработки. Решение задачи позволит сделать большой шаг вперед и занять лидирующую позицию на рынке.



М.И. ХАЛИУЛЛИН, канд. техн. наук, М.Г. АЛТЫКИС, канд. техн. наук,
Р.З. РАХИМОВ, д-р техн. наук, Г.И. ЯРОЧКИН, канд. геол.-минер. наук
(Казанская государственная архитектурно-строительная академия)

Облицовочный материал на основе карбонатного сырья Республики Татарстан

В настоящее время в России балансом полезных ископаемых учтено около 169 месторождений облицовочного камня. Значительная часть месторождений сырья высокого качества после распада СССР осталась на территории ближнего зарубежья. Современная российская промышленность по добыче и обработке облицовочного камня характеризуется годовым объемом добычи блоков 110–120 тыс. м³ и уровнем производства изделий до 2,3 млн м² [1].

Существующие объемы производства облицовочных каменных материалов на отечественных предприятиях не покрывают имеющегося спроса. Так, в 1995 г. в странах ближнего и дальнего зарубежья было закуплено около 1 млн м² изделий [2].

Издавна для производства облицовочных материалов применяются известняки и доломиты. Облицовка некоторых исторических сооружений сохранилась и до наших дней. В 1998 г. в России для этих целей разрабатывались четыре месторождения известняков, ряд месторождений подготавливался к освоению.

Проблема обеспечения облицовочными материалами актуальна и для строительного комплекса Республики Татарстан. В республике нет разрабатываемых месторождений для производства облицовоч-

ных изделий. Согласно проведенному ЦНИИГеолнеруд обследованию, из 38 месторождений карбонатных пород приказанской и восточной зон Республики Татарстан, эксплуатируемых для производства бутового камня, щебня, известняковой муки, семь месторождений по результатам изучения трещиноватости и блочности признаны перспективными для получения облицовочного материала. Эти же месторождения являются наиболее перспективными по наличию и объему выхода негабаритного камня размерами от 0,3×0,2×0,3 м до 2×1,5×2 м, что соответствует всем пяти группам облицовочного камня согласно ГОСТ 9479–84. Отвалы негабаритного камня могут рассматриваться в качестве обогащенных пассивированных блоков, которые селективно можно использовать для распиловки на плиты. Общий объем негабаритного камня в настоящее время на каждом из этих месторождений колеблется от 1,5 до 3 тыс. м³.

В настоящей работе исследована возможность применения в качестве облицовочного материала известняков Альдермышского, Булдырского, Бутыркинского, Потанинского месторождений (табл. 1).

Испытания проводились на образцах-кубах в соответствии с ГОСТ 9479–84. Образцы получены при распиловке технологических проб,

отобранных с месторождений специалистами ЦНИИГеолнеруда, для выпуска опытно-промышленной партии облицовочных плит.

Технологические пробы представлены известняками светло-серого, темно-серого, светло-коричневого, кремового цветов, оолитовыми, отрицательно-оолитовыми, участками перекристаллизованными, плотными, крепкими, монолитными.

Результаты испытаний, проведенных в КазГАСА, представлены в табл. 2. Образцы представленных известняков по величине прочности при сжатии, коэффициенту снижения прочности при насыщении водой, морозостойкости соответствуют требованиям ГОСТ 9479–84, предъявляемым к плотным известнякам и доломитам для получения облицовочного материала. Образцы известняков Бутыркинского и Потанинского месторождений отвечают требованиям ГОСТ 9479–84 для мрамора, конгломерата, брекчии, мраморизованных известняков. По истираемости образцы соответствуют требованиям ГОСТ 9479–84 для облицовочных материалов, применяемых для лестниц при условии слабого механического воздействия (истираемость не более 2,2 г/см²).

Выпуск опытно-промышленной партии облицовочных плит проводился на камнеобрабатывающем

Таблица 1

Месторождение	Утвержденные запасы, тыс. м ³	Существующая разработка	Мощность продуктивного слоя, м	Размеры блоков, по группам (ГОСТ 9479–84)	Объем негабаритных блоков, пригодных для получения облицовочного камня, тыс. м ³
Потанинское (Высокогорский район)	C ₁ =384,1	Щебень для дорожного строительства («Татагропромстрой»)	5,7–15,5 (11,4)	I–V	1,8
Альдермышское (Высокогорский район)	A+B=1294,4	Щебень для дорожного строительства, бетона, известковая мука (ОАО «Татстрой»)	3–4,5	I–V	3
Булдырское (Чистопольский район)	C ₁ =316,1	Щебень и бутовый камень («Татагропромстрой»)	5	I–V	1,5
Бутыркинское (Пестричинский район)	B+C ₁ +C ₂ =1989	Щебень для дорожного строительства (ОАО «Татстрой»)	3–4,2	I–V	3

Таблица 2

Месторождение	Средняя плотность, кг/м ³	Пористость, %	Водопоглощение, %	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент снижения прочности при насыщении водой	Истираемость, г/см ²	Морозостойкость, F
Требования ГОСТ 9479–84: для мрамора, конгломерата, брекчии, мраморизованных известняков;	–	–	–	40	0,7	2,2–0,5	25
для плотных известняков и доломитов	–	–	–	20	0,65	2,2–0,5	15
Альдермышское	2101	21,95	6,4	61,5	0,67	2,1	25
Булдырское	2028	23,64	3,5	56,2	0,69	2,1	25
Бутыркинское	2531	5,6	1,4	153,3	0,89	1,8	25
Потанихинское	2290	11,2	1,8	71,1	0,85	2	25

предприятия «Камнерез» объединения «Камгэсэнергострой» (г. Набережные Челны) с распиловкой на однодисковом мостовом станке СМР-015. Получена опытно-промышленная партия облицовочных плит по ГОСТ 9480–84 в количестве 22 м². Длина плит до 700 мм, ширина до 300 мм, толщина 25 мм, фактура – лошенная, шлифованная, пиленая, с четко вскрытым цветом и рисунком камня.

Таким образом, по физико-механическим характеристикам, декоративным свойствам рассмотренные известняки пригодны к производству плит для внутренней и наружной облицовки зданий и сооружений.

Наиболее эффективной является организация комплексной переработки карбонатного сырья на базе эксплуатируемых открытых карьеров по производству щебня. При этом добычу камня для получения облицовочного материала предполагается организовать в следующих направлениях.

На первой стадии на существующих карьерах по добыче щебня планируется организовать селективный отбор негабаритных каменных блоков с использованием карьерной техники и транспорта без дополнительных затрат на вскрытие продуктивных толщ; создать структурное подразделение – камнеобрабатывающий цех для распиловки блоков на плиты, их окантовки и шлифовки.

На второй стадии – приступить к добыче и распиловке каменных блоков непосредственно из монолита в карьере, с выделением в пределах месторождения участка с наибольшей блочностью и запрещением добычи строительного щебня с помощью взрывчатых веществ; организовать использование отходов камнедобычи и камнеобработки в качестве заполнителей для получения декоративно-облицовочных материалов на минеральных или полимерных связующих.

Экономическая эффективность производства облицовочных плит по описанной выше схеме на базе пригодных для этих целей месторождений местных известняков регионов Российской Федерации определяется организацией непосредственно на карьере единого производственного комплекса с выпуском в виде конечной продукции облицовочных плит, сокращением транспортных расходов, вовлечением в производство отвалов негабаритного камня, высокой долговечностью получаемого материала.

Список литературы

1. Сычев Ю.И. Четверть века «каменной» тематике // Строит. материалы. 1999. № 10. С. 6–8.
2. Буянов Ю.Д., Буткевич Г.Р., Харо О.Е. Состояние нерудной промышленности и проблемы ее развития // Строит. материалы. 1997. № 1. С. 24–26.

ВНИМАНИЮ ИНВЕСТОРОВ

Производство мостовых стальных конструкций (Орловская область)

Строительство цеха стальных мостовых конструкций: новое строительство; новые отечественные и зарубежные технологии; закупка оборудования отечественного и зарубежного производства. Имеется необходимая земельная площадь – 1,2 га.

Рынки сбыта продукции: Россия, реконструкция мостов Федеральной дорожной сети.

Ожидаемые результаты реализации проекта: прирост объема производства – до 50 млн р в год; прирост прибыли – до 10 млн р в год. Объем инвестиций – 55 млн р. Срок окупаемости проекта – 2 года.

Форма участия потенциального инвестора – предоставление кредита.

Создание комплекса технологического оборудования (Орловская область)

Проектом предполагается создание комплекса для очистки сточных вод от грубодисперсных механических примесей бытовых и промышленных сточных вод.

Ожидаемые результаты реализации проекта: установка очистки сточных вод, которая предназначена для удаления из сточных вод грубодисперсных механических примесей.

Рынки сбыта продукции – предприятия кожевенно-обувной промышленности, мясокомбинаты и предприятия Росводоканала.

Объем инвестиций составляет 500 тыс. р.

Форма участия потенциального инвестора – предоставление кредита.

ГОСИНКОР: 101959, г. Москва, ул. Мясницкая, 35. Телефон 208-99-44. Факс 207-69-36

Теплоизоляционные изделия «URSA» в конструкциях наружного утепления со штукатурным покрытием

Системы наружной теплоизоляции зданий прочно вошли в практику современного строительства и позволяют значительно повысить термическое сопротивление ограждающих конструкций. К преимуществам систем наружного утепления зданий следует отнести следующие факторы:

- защиту ограждающих конструкций от воздействий перепада температуры наружного воздуха, благодаря чему улучшается их температурно-влажностный режим, исключается появление трещин, возрастает долговечность;
- перемещение точки росы во внешний теплоизоляционный слой, что улучшает влажностный режим внутренних частей ограждающих конструкций;
- обеспечение оптимальной паропроницаемости ограждающих конструкций;
- формирование более благоприятного микроклимата помещения за счет повышения температуры внутренних поверхностей стен, потолка и пола над подвалом и уменьшение перепада температур внутреннего воздуха и поверхности стены;
- увеличение теплоаккумулирующей способности утепляемой стены;
- сохранение площади помещений;
- улучшение оформления фасадов при реконструкции и возможность проведения строительных работ без отселения жильцов.

Наружное утепление зданий при реконструкции и капитальном ремонте должно проводиться с учетом результатов обследования технического состояния фасада, его прочности, наличия трещин, влажности и др., так как эти показатели являются определяющими при выборе конструкции крепления, ее эксплуатационной надежности и долговечности.

В настоящее время в России применяются различные варианты системы наружного утепления со *штукатурным покрытием*, отличающиеся как конструктивными особенностями, так и применяемыми материалами. В конструкциях наружного утеп-

ления со штукатурным покрытием для кирпичных стен и стен из легкобетонных панелей и блоков зданий рекомендуется использовать теплоизоляционные плиты «URSA» марок П-60Г, П-85Г с учетом требований СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Принципиальное техническое решение системы утепления «Fassolit Mineral», применяемой фирмой «Фасад-Технология», представлено на рис. 1.

Теплоизоляционные плиты «URSA» марки П-85Г наклеиваются на предварительно очищенную сухую поверхность утепляемой стены при помощи сцепляющего раствора Vaumit. При этом раствор наносится полосами или точно во избежание создания сплошного парового барьера. Плиты устанавливаются со смещением швов по горизонтали, зубчатой перевязкой в углах здания, обрамлением оконных проемов с вырезами по месту. После высыхания раствора (24 ч) на наружную поверхность утеплителя наносится выравнивающий слой из сцепляющего раствора, армируемый сразу после нанесения сеткой из стекловолокна.

По первому армированному слою устанавливаются пластмассовые дюбели. Число дюбелей определяется этажностью здания и составляет 6–8 шт./м² для зданий высотой до 8 м и 10–12 шт./м² для зданий повышенной этажности. Расстояние между дюбелями в горизонтальной плоскости должно быть не более 0,7–0,8 м, в вертикальной – не более 0,2–0,3 м.

В конструкциях используются дюбель-анкеры как импортных производителей («Hilti», «Fischer», «Ejot» и др.), так и отечественных (Бийский завод стеклопластиков).

После установки дюбелей наносится второй слой раствора, покрывающий шляпки дюбелей, и далее – отделочный слой из грунтовки, декоративной штукатурки и защитной краски. Помимо указанных элементов в конструкции предусмотрены элементы отделки цоколя, углов здания и фасонных участков.

Для обеспечения долговечности штукатурного покрытия в конструкциях с применением плит П-85Г

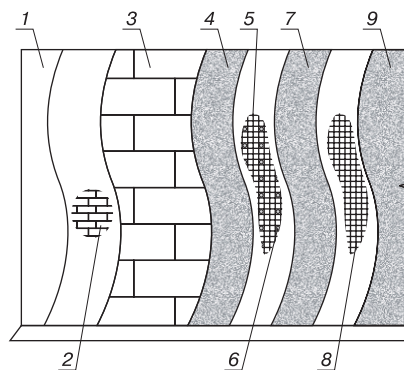


Рис. 1. Утепление стены здания по системе «Fassolit Mineral»: 1 – внутренняя штукатурка; 2 – несущая кирпичная стена; 3 – теплоизоляционные плиты марки П-85Г; 4 – выравнивающий слой; 5 – армирующая сетка; 6 – дюбель с шайбой; 7 – выравнивающий слой; 8 – дополнительная армирующая сетка; 9 – отделочный слой

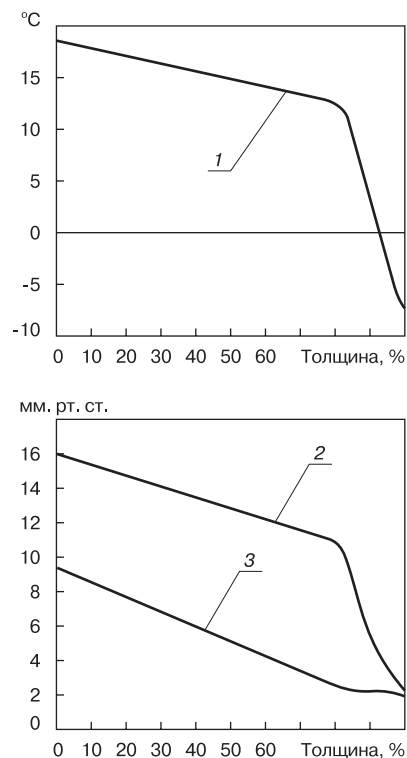


Рис. 2. Результаты расчета влажностного режима наиболее холодного месяца – февраля для жилого дома, утепленного плитами «URSA» П-85Г в Санкт-Петербурге: 1 – распределение температур в слое; 2 – изменение максимальной упругости водяного пара в конструкции; 3 – изменение парциального давления пара в конструкции без учета конденсации

Город РФ	ГСОП	Тип помещения	$R_{отгр}$, м ² ·°С/Вт	Стена					
				кирпичная			бетонная		
				Толщина стены, мм					
				250	380	510	640	250	380
				Толщина теплоизоляционного слоя, мм					
Архангельск	5700	1	3,4	153	144	136	127	146	134
		2	2,91	127	118	110	101	120	108
		3	2,14	87	79	71	62	81	69
Екатеринбург	5600	1	3,36	150	142	134	125	144	132
		2	2,88	125	117	108	100	119	107
		3	2,12	86	78	69	61	80	68
Калининград	3400	1	2,59	110	101	93	85	103	92
		2	2,16	87	79	70	62	81	69
		3	1,68	63	55	46	38	57	45
Краснодар	2500	1	2,27	93	85	76	68	87	75
		2	1,8	68	60	51	43	62	50
		3	1,5	54	45	37	28	47	35
Красноярск	5900	1	3,46	156	147	139	130	149	137
		2	2,97	130	121	113	105	123	112
		3	2,18	90	81	73	64	83	71

следует предусматривать каркас или опорные элементы, предотвращающие деформации сжатия теплоизоляционного слоя под воздействием ветровых нагрузок.

При отсутствии в конструкции опорных элементов следует предусматривать двойное армирование выравнивающего слоя стеклосеткой с комбинированным креплением плит утеплителя: приклеивание плит к стене с закреплением дюбелями по первому, армированному сеткой, выравнивающему слою. Защитно-декоративное покрытие цоколя рекомендуется выполнять из материалов повышенной прочности (кирпич, керамические плитки и др.).

В соответствии с существующими требованиями в штукатурном покрытии предусматривают вертикальные и горизонтальные деформационные швы, заполняемые не отвердевающими герметиками или водоотталкивающими лентами.

Система наружного утепления со штукатурным покрытием фирмы «Мансардные и фасадные системы», представляет собой трехслойную конструкцию, включающую утеплитель, защитный экран и отделочное покрытие.

В качестве утеплителя предусматривается применение теплоизоляционных плит «URSA» марки П-60Г, толщина которых устанавливается расчетом.

Защитный экран выполняется из штукатурного раствора марки не ниже М50, армированного оцинкованной металлической сеткой 20×20 мм. Толщина слоя штукатурки исходя из требований пожарной безопасности принята 25–30 мм.

Крепление плит и армирующей сетки к стене здания – механическое,

при помощи дюбелей, состоящих из распорной пластмассовой муфты (втулки) и анодированного или оцинкованного стального сердечника (анкера). Установка дюбелей осуществляется в отверстие, просверленное в несущей стене при монтаже теплоизоляционных плит. Диаметр отверстий, глубина заделки дюбелей и их количество определяются расчетом. Материал втулки дюбеля должен быть нейтрален к материалу несущей стены, утеплителя и защитного слоя. Для обеспечения прочности и надежности защитного слоя необходимо, чтобы металлическая сетка была расположена в средней его части.

Отделка может выполняться из цветного штукатурного раствора либо покраской защитного экрана атмосфероустойчивыми составами.

Во избежание отрицательного воздействия температурно-усадочных деформаций в защитном экране предусматривается устройство деформационных швов шириной 10–15 мм с шагом до 12 м в вертикальном и горизонтальном направлениях с заделкой их герметизирующей мастикой.

Принципиальное отличие данной системы от предыдущей заключается в том, что в ней теплоизоляционные плиты «URSA» марки П-60Г выполняют только свою прямую функцию – утепление, а не служат одновременно несущим элементом для защитно-отделочного слоя.

Расчетные значения толщины теплоизоляционного слоя из плит «URSA» марки П-85Г для некоторых регионов Российской Федерации в условиях эксплуатации Б приведены в таблице. Расчеты выполнены для кирпичных стен толщиной 250, 380, 510 и 640 мм и стен из легкого бетона толщиной 250 и 380 мм.

В рекомендациях учтены требования соответствующих СНиП для зданий различного назначения:

- жилых, лечебно-профилактических, детских учреждений, школ, интернатов (1);
- общественных, административных и бытовых, за исключением помещений с влажным и мокрым режимом (2);
- производственных с сухим и нормальным режимом (3).

Результаты расчета влажностно-го режима кирпичной стены, утепленной снаружи плитами марки П-85Г со штукатурным покрытием (кирпич 510 мм, утеплитель 110 мм, штукатурное покрытие 10 мм) для жилого дома в Санкт-Петербурге, приведены на рис. 2.

Расчеты выполнены для штукатурного покрытия из сложного раствора (песок, известь, цемент) с характеристиками паропроницаемости и теплопроводности по приложению № 3 СНиП П-3–79*. При использовании штукатурных покрытий с отличными от указанных свойствами (по паропроницаемости и теплопроводности) следует проводить проверочный расчет возможности конденсации и накопления влаги в конструкции.

Анализ результатов расчета показывает, что в конструкциях наружного утепления плитами «URSA» со штукатурным покрытием при определенном сочетании свойств применяемых материалов и внешних и внутренних условий эксплуатации может происходить конденсация влаги на границе утеплителя и наружного штукатурного покрытия, однако в большинстве регионов России образующийся конденсат высыхает в теплое время года.

Повышение эффективности производства жидкого стекла

Жидкое стекло считается перспективным связующим материалом, отличающимся относительно низкой стоимостью и экологической чистотой.

Материалы, необходимые для производства жидкого стекла, подразделяются на две группы: материалы на основе кремнистых соединений; щелочи и соли щелочных соединений. К нежелательным примесям в исходных материалах относятся окислы щелочно-земельных металлов.

К первой группе материалов относятся кварцевые пески, кварц и кремнезем. В России имеются залежи достаточно чистых кварцевых песков, пригодных для получения жидкого стекла, соответствующего требованиям ГОСТ 13078–81. В зависимости от назначения жидкого стекла можно использовать пески местных карьеров в природном состоянии или после обогащения.

Процесс обогащения песков при гидронамыве можно проводить непосредственно в карьере. При производстве силикатного связующего для гранулированных утеплителей типа Бисипор (торговая марка) допускается применение кварцевых песков с содержанием примесей до 25–30%. При варке примеси полностью не растворяются, остаются в виде включений в расплаве и играют роль наполнителей при производстве утеплителя.

В природе встречаются кварцевые горные породы. Кварц – один из самых распространенных минералов. Встречается в кислых вулканических и плутонических породах и метаморфических, в виде обломочных зерен в осадочных образованиях. Небольшое содержание примесей обуславливает возможность использования кварца в качестве исходного сырья. Однако высокая твердость кварца и связанные с этим затраты на его измельчение ограничивают его применение для получения жидкого стекла.

Кремнезем относится к аморфным породам и встречается в природе в виде трепела, диатомита и инфузориита. Из-за наличия примесей применение этих пород для производства жидкого стекла, соответствующего ГОСТу ограничено, но для производства утеплителей возможно.

Кроме природных кремнийсодержащих материалов для производства жидкого стекла могут использоваться отходы и попутные продукты промышленности. В зависимости от назначения жидкого стекла применение этих продуктов дифференцировано. Например, в хвостохранилище одного из ГОКов ежегодно поступает более 20 млн т кварцевого песка ($\text{SiO}_2 > 80\%$) с модулем крупности менее 1,0. Из такого кварцевого песка можно производить жидкое стекло для утеплителя. Хвосты комбината «Фосфорит», содержащие, %: кварца – 96,3; полевого шпата – 0,63; кальцита – 0,5; фосфорита – 1,6; рудных минералов – 1,1 при модуле крупности чуть более 0,14, также пригодны для производства жидкого стекла.

Около 80% электроэнергии, вырабатываемой в нашей стране, приходится на долю тепловых электростанций, сжигающих твердое многозольное топливо. В зависимости от вида топлива, степени измельчения и способа сжигания угля дисперсность, плотность, форма частиц, а также химический состав шлаков и зол колеблются в больших пределах. В настоящее время количество шлаков и золы составляют сотни миллионов

тонн. Шлаки и золы при содержании SiO_2 более 70% можно использовать для получения связующего материала для последующей переработки в утеплитель.

Ко второй группе материалов для производства жидкого стекла относятся сода, поташ, сульфат натрия, едкий натр, едкий калий. Сода, едкий натр наиболее широко используются при производстве натриевого жидкого стекла. Их выпуск освоен промышленностью. В природе имеются большие запасы сульфата натрия (мирабилита). Жидкая щелочь также выпускается промышленностью и является попутным продуктом при производстве полихлоридов.

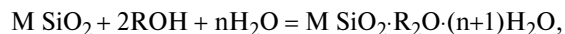
Наибольшее распространение при производстве жидкого стекла получил дуплекс-процесс. На первой стадии в специальных стекловарочных печах при температуре выше 1200°C получают промежуточный продукт – силикат-глыбу. Затем этот материал переводят в жидкое состояние, растворяя в специальных вращающихся автоклавах при повышенной ($115\text{--}150^\circ\text{C}$) температуре и давлении 5–8 атм.

Технология производства жидкого стекла дуплекс-процессом, несмотря на отлаженность, обладает рядом недостатков: высокой энергоемкостью процесса; наличием двух стадий производства; длительностью и трудоемкостью процесса; значительными эксплуатационными затратами из-за высокой стоимости стекловаренных печей и их ремонта.

По другой схеме жидкое стекло получают растворением кремнийсодержащего материала в растворе щелочи в гидротермальных условиях. В зависимости от вида кремнийсодержащего материала условия получения жидкого стекла могут быть различными. Так, при применении аморфного и аморфизированного тонкодисперсного кремнезема жидкое стекло может быть получено при температурах до 100°C и интенсивном перемешивании раствора. Для растворения кварцевого песка наиболее подходящими являются температуры $180\text{--}230^\circ\text{C}$ при давлении насыщенного пара.

Технологический процесс производства жидкого стекла состоит из подготовки щелочи и кремнийсодержащего материала, дозирования и приготовления суспензии, синтеза и отстаивания жидкого стекла.

Реакция растворения кремнезема в щелочи протекает по уравнению:



где $M = (\text{SiO}_2)/(\text{R}_2\text{O}) \cdot K$ – модуль жидкого стекла; $K=1,0323$ для натриевого жидкого стекла.

Интенсивность процесса получения жидкого стекла зависит от величин движущей силы, константы скорости и поверхности соприкосновения фаз. Рассмотрим пути увеличения этих величин. Увеличения движущей силы процесса можно достигнуть увеличением концентрации щелочи; повышением давления; регулированием температуры процесса; отводом продуктов реакции из реакционного объема.

Увеличение константы скорости процесса достигается повышением температуры, применением катализаторов, усилением перемешивания. Растворение интенсифицируется увеличением межфазной поверхнос-

Технико-экономические показатели различных способов получения жидкого стекла

№ варок	Шихта				Параметры синтеза					Технико-экономические показатели		
	Измельченный кварцевый песок, кг	NaOH 50%, кг	KOH 50%, кг	Вода, л	Температура, °С	Скорость нагрева суспензии, °С/мин	Модуль М	pH	Температура подогрева трассы слива, °С	Производительность, т/ч	Расход газа на синтез, м³/т	Расход электроэнергии, кВт·ч/т
1	860	873	—	860	235	10	2	14	—	3	27	53
2	910	1070	—	1000	235	12	2,2	13,2	—	3	28	55
3	915	844	—	900	245	15	2,4	12,8	—	2,9	30	60
4	905	912	—	880	240	15	2,6	11,8	—	2,7	35	70
5	840	925	—	950	235	20	2,8	11,5	—	2,6	38	75
6	820	680	—	850	245	15	3,2	9	—	2,5	36	65
7	790	—	810	900	235	20	2,4	12,8	—	3	30	60
8	905	912	—	880	240	15	2,6	11,8	80	2,7	34	65
9	905	912	—	880	240	15	2,6	11,8	90	2,75	33	65
10*	500	570	—	820	210	—	2,4	12,8	—	0,5	100	200

* традиционная технология

ти, равной поверхности кремнезема. Для этого измельчают кремнийсодержащие материалы.

В ФРГ (патенты №№ 3500649, 3515288) для интенсификации процесса исходную шихту берут с более чем 100%-ным избытком измельченного кварцевого песка. Процесс ведут при нагреве до 160–190°С и давлении 8–12 атм в автоклаве. Полученный полупродукт с большой плотностью и вязкостью сбрасывают в другой сосуд с водой. При перемешивании с водой получают жидкое стекло требуемой плотности, а избыток песка, осевший на стенках второго сосуда, используют в повторном цикле. Но этот способ имеет ряд недостатков. Из-за балласта постоянно циркулирующего кварцевого песка увеличивается расход энергии. Снижается скорость растворения из-за внесения готового силиката в автоклав вместе с избыточным песком.

На ряде заводов бывшего СССР применялся способ получения жидкого стекла из тонкоизмельченного кварцевого песка и щелочного раствора в автоклаве при температуре 210–215°С, давлении 20–25 атм. Продолжительность выдержки при этом давлении составляла 2,5 ч. Кроме того, слив жидкого стекла проводили по

необогреваемой трассе, что приводило к налипанию жидкого силиката на стенки сливного оборудования из-за большого перепада температур. Это в свою очередь ухудшало выгрузку жидкого стекла из автоклава.

Чтобы снизить энергозатраты и повысить производительность оборудования для получения жидкого стекла, была усовершенствована технология процесса с учетом отмеченных выше путей интенсификации [1]. В таблице приведены результаты различных способов получения жидкого стекла в автоклаве объемом 1,8 м³. В варках использовался тонкоизмельченный кварцевый песок с удельной поверхностью 5000 см²/г.

В предложенной технологии увеличены концентрация щелочи, скорость нагрева суспензии, установлена оптимальная продолжительность варки по показателю pH жидкого стекла, выполнен подогрев трассы слива. Это обеспечило повышение производительности в 5–6 раз и снизило энергозатраты по сравнению с традиционной технологией в 2,7–3,8 раза.

Литература

1. Патент РФ № 2067791 «Способ получения жидкого стекла». БИ № 28. 1996.

Все

российская конференция по проблемам бетона и железобетона

Организаторы конференции: РНТО строителей, Госстрой России, ассоциация «Железобетон».
При участии: Комплекса архитектуры, строительства, реконструкции и развития Москвы, Министерства строительства Московской области, РОИС, ГП «Мосстройсертификация», НИИЖБ, РИА, МГСУ, ВНИИЖелезобетон.

Москва

9-14

сентября

2001

Практические семинары конференции: «Системы управления качеством продукции на предприятиях стройиндустрии на основе стандартов серии ISO 9000» · «Применение химических добавок-модификаторов для повышения качества бетона и бетонных смесей» · «Проектирование составов бетона с учетом условий среды эксплуатации» · «Контроль качества бетонных работ на стройплощадке» · «Совершенствование технологии натяжения арматуры» · «Энергосбережение на предприятиях сборного железобетона» · «Всесезонное ведение монолитного строительства»

В рамках конференции будут проведены:
Тематическая выставка · Конкурс на лучшую разработку последних лет в области бетона и железобетона.

Дополнительную информацию о конференции, выставке и конкурсе можно получить в оргкомитете.
109428, Москва, Рязанский проспект, 61 НИИЖБ, ассоциация «Железобетон», АНО «НИИЖБ-ФОРУМ»
Телефон/факс: (095) 174-75-11, 174-75-14 E-mail: niizhbforum@comail.ru

А.А. КАЛЬГИН, канд. техн. наук, А.В. КАМАЛЕТДИНОВ, инженер
(Московский институт коммунального хозяйства и строительства)

Оценка эффективности непрерывного дробления на асфальтобетонных заводах по нормированному рецепту

Увеличение прочности и долговечности аэродромных покрытий из цементного бетона и дорожных покрытий из асфальтобетона во многом зависит от способа приготовления и фракционного состава применяемых крупных заполнителей, расходы на заготовку и переработку которых составляют до 40% стоимости твердого покрытия.

Снижение себестоимости строительной смеси во многом зависит от эффективной организации технологического процесса дробления и оптимизации работы отдельных дробильных агрегатов. Поэтому в основу работы дробильно-сортировочной установки (ДСУ) должен быть положен принцип непрерывного получения фракций заполнителя (ФЗ) в соотношении, заданном рецептом, и подача их к смесителю непосредственно после дробления.

Внедрение непрерывного способа производства ФЗ в заданном соотношении возможно только на основе управляемого технологического процесса, включающего в себя локальные системы автоматики отдельных дробильных агрегатов. Задача оптимизации процесса дробления по критерию получения заданного рецепта включает в себя статическую оптимизацию по выбору постоянной структурно-функци-

ональной связи между переменными и оперативную оптимизацию за счет выбора наиболее эффективных управляющих воздействий.

Размер разгрузочного отверстия дробилки (РОД) является основным управляющим воздействием дробилки как объекта регулирования, влияющим на соотношение фракций щебня (ФС). При объединении дробилок различных типов в технологическую схему ДСУ появляются дополнительные способы управления. Применение, например, в схеме параллельного дробления дробилок с разными по соотношению ФС характеристиками зернового состава (ХЗС), возможность изменения объема перерабатываемого щебня дробилками с различными ХЗС, доработка излишков крупной и средней ФС совместно с циркуляционной нагрузкой, изменение величины сверхмерного щебня на первичном дроблении определяют предельные возможности управления рецептом.

Многообразие возможных структурных вариантов, широкий диапазон изменения переменных затрудняют процесс оптимизации, сводя его к перебору вариантов и их оценке по ряду технологических показателей.

Рецепт для отдельной дробилки j представляет собой три компонента

$[R_{j1}, R_{j2}, R_{j3}]$, определяемые как отношение: $R_{ji} = \gamma_{ji} / \gamma_{j5}$, где $i=1-3$ — мелкая, средняя и крупная фракции; $\gamma_{j5} = \gamma_{j1} + \gamma_{j2} + \gamma_{j3}$; $\gamma_{j5} + \gamma_{j4} = 100\%$; γ_{ji} — доля i -й ФС на выходе j -й дробилки от входящего в нее потока; γ_{ji} — доля сверхмерного щебня, требующего дополнительной переработки.

Практика дробления показывает, что к различным управлениям менее всего чувствительно изменение процентного содержания в дробленом щебне средней фракции. Разделив левые содержания рецепта на R_{j2} , получим его выражение в нормированном виде: $[\gamma_{j1}/\gamma_{j2}; 1; \gamma_{j3}/\gamma_{j2}]$, что позволяет изображать рецепт в виде кривой (регулирующей характеристики), функционально связывающей относительные безразмерные величины γ_{j1}/γ_{j2} и γ_{j3}/γ_{j2} . Тогда область определения рецепта будет включать в себя все возможные зависимости $\gamma_{j1}/\gamma_{j2} = f(\gamma_{j3}/\gamma_{j2})$, каждая из которых является функцией структурных и функциональных параметров системы. Предложенный метод представления регулировочных характеристик отдельных агрегатов дробления и структурных схем их последовательного-параллельного соединения позволяет настраивать систему на рецепт, а в процессе оперативного управления выбирать управляющие воздействия в границах их возможных предельных значений.

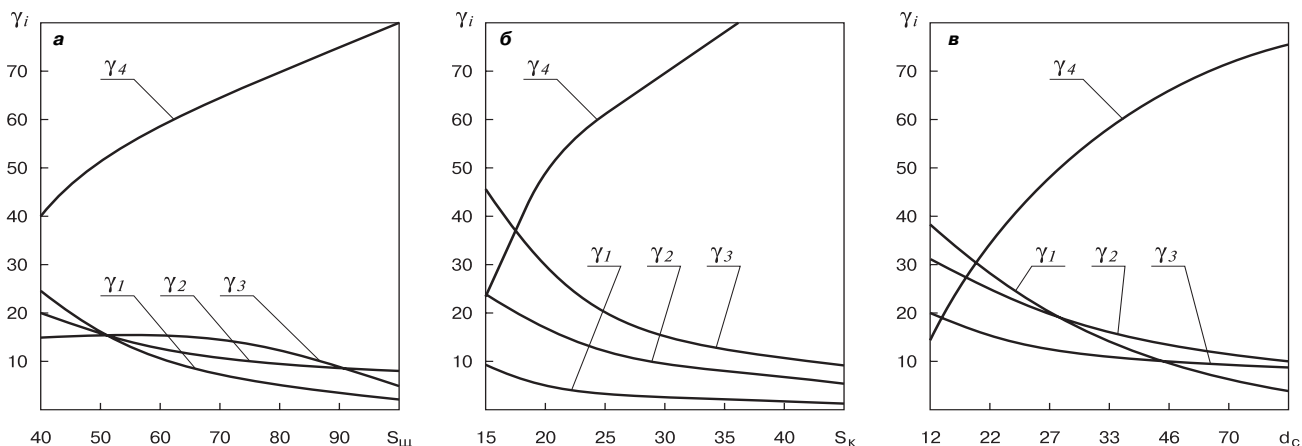


Рис. 1. Зерновые характеристики дробилок при работе в открытом цикле: а — щековой; б — конусной; в — роторной

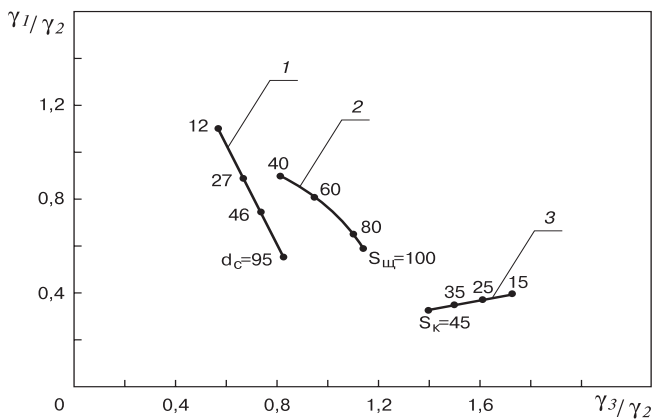


Рис. 2. Нормированные зерновые характеристики дробилок при работе в открытом цикле: 1 – роторной; 2 – щековой; 3 – конусной

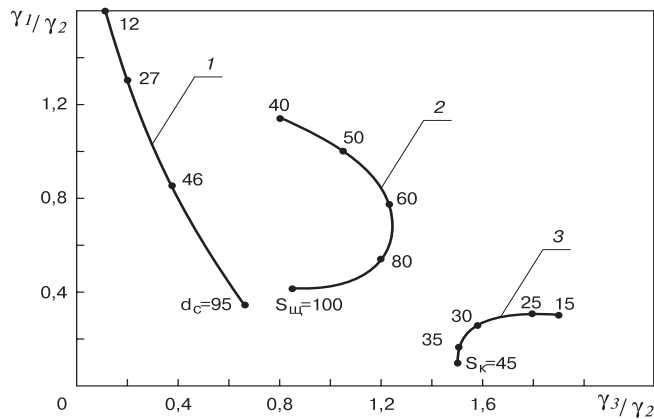


Рис. 3. Нормированные зерновые характеристики дробилок при работе в замкнутом цикле: 1 – роторной; 2 – щековой; 3 – конусной

В качестве иллюстрации метода рассмотрим сравнительные характеристики различных дробилок.

Для нахождения области определения рецепта, оценки влияния размеров РОД на выход отдельных фракций щебня, ограниченных размером максимального куска в 25 мм, и обоснования параметров управления в существующей практике дозирования используются графики, построенные на основании зерновых характеристик дробилок (рис. 1). С увеличением размера РОД j -ой дробилки S_j увеличивается выход крупного сверхмерного щебня, который не может быть использован без повторного дробления, и снижается выход всех фракций одновременно при работе дробилок в открытом цикле.

Характер уменьшения фракций заполнителя с увеличением S_j для разных типов дробилок неодинаков и зависит, как правило, от принципа измельчения. Так если у щековой дробилки СМ-741 (рис. 1а) при $S_{ц}=40$ мм $\gamma_1=23,5\%$, а остальные фракции заполнителя меньше $\gamma_1(\gamma_2=20\%, \gamma_1=16,5\%)$, то с увеличением $S_{ц}$ до 80 мм меньше становится мелкой ($\gamma_1=5\%$), и средней ($\gamma_2=8\%$) фракций, а увеличивается крупная фракция ($\gamma_3=11\%$). Само соотношение фракций при регулировании $S_{ц}$ меняется незначительно.

Количественное уменьшение фракций у конусной дробилки происходит более равномерно (рис. 1б) с увеличением РОД.

В отличие от щековой и конусной дробилок у роторной дробилки в прямом цикле изменяется выход мелкой и средней фракций щебня, что позволяет наиболее эффективно регулировать выход щебня размером 15–25 мм (рис. 1в). При увеличении скорости вращения ротора V_p (средневзвешенный размер зерна $d_c=12$ мм) снижается выход γ_2 и γ_3 , но интенсивно растет γ_1 .

Очевидно, что полученные характеристики дают возможность оце-

нить только тенденции в изменении фракционного состава дробленого щебня и не указывают область назначения и границы изменения рецепта асфальтобетонной смеси. Перестроим эти характеристики в соответствии с предложенным методом нормирования рецепта (рис. 2). Такое представление области определения рецепта фиксирует не только ее линейные размеры, но и физические ограничения реализации рецепта. По форме кривых можно судить также об эффективности самого управления. Из рис. 2 видно, что назначение рецепта не может осуществляться произвольно и для выбранного типа дробилки существуют предельные соотношения отдельных фракций, образующих рецепт.

Так, для щековой дробилки предельные возможные отклонения процентных содержаний мелких и крупных фракций относительно средней составят 15 и 55%, если γ_3/γ_2 – минимально и – 30 и 20%, если γ_3/γ_2 – максимально. То, что области определения рецептов для отдельных дробилок не пересекаются и соответствуют разным диапазонам возможных изменений γ_1/γ_2 и γ_3/γ_2 , свидетельствует о невозможности решить задачу получения заданного рецепта с помощью только одного агрегата, если необходима его перенастройка в процессе работы ДСУ в широких пределах. Очевидно, что в этом случае потребуется усложнение технологической схемы дробления.

Возможности управления, т. е. стабилизации рецепта в области номинальных, заданных значений у различных дробилок также не одинаковы и определяются коэффициентом усиления – чувствительности изменения γ_1/γ_2 к изменению γ_3/γ_2 . Наиболее неблагоприятной формой кривой области определения рецепта обладает конусная дробилка с коэффициентом усиления практически равном нулю в большем диапазоне изменения γ_3/γ_2 . Наилучшая форма кривой у роторной

дробилки с круглым фронтом изменения γ_1/γ_2 . Вертикальные участки характеристик желательнее не использовать для назначения рецепта, так как на них отсутствует однозначная зависимость γ_1/γ_2 от γ_3/γ_2 .

На рис. 3 даны функции изменения нормированного рецепта в одностадийном процессе дробления замкнутого цикла. Области определения рецепта существенно сократились, а сами кривые стали более пологими. Изменение размеров разгрузочных отверстий щековой, конусной и скорости вращения бил роторной дробилок не обеспечивают расширения области задания различных соотношений фракций заполнителя по множеству рецептов. Однако для роторной дробилки спрямление функции $\gamma_1/\gamma_2=f(\gamma_3/\gamma_2)$ в сравнении с вариантом разомкнутого цикла дробления является предпочтительным и позволяет реализовать более эффективное управление. Таким образом, в одностадийном процессе дробления добиться заданного СФЩ в широком диапазоне назначения рецепта невозможно.

Предложенный метод нормирования рецептов асфальтобетонных смесей является эффективным инструментом исследования не только отдельных агрегатов, но и линий многостадийного дробления. Появляется возможность целенаправленного проектирования автоматизированных систем дробления с выбором наиболее эффективного управления исходя из заданных пределов перенастройки и степени стабилизации рецепта.

Список литературы

1. Тихонов А.Ф. Исследование процесса формирования заданного соотношения фракционированного щебня в замкнутой системе дробления. Сб. науч. тр. ВЗИИТ, 1980, вып. 104. 110 с.
2. Новиков А.Н. Асфальтобетонные смеси. М.: Высшая школа, 1987. 204 с.

Энерго-эколого-экономические и архитектурные проблемы XXI века

Под таким емким названием 26–27 января 2001 г. в г. Переславле-Залесском прошла VI научно-практическая конференция ассоциации «СИНТЭС». Традиционно в ней приняли участие не только члены ассоциации, но и архитекторы, проектировщики, строители из Ярославля и Ярославской области, Костромы, Москвы, Республики Казахстан и др.

Проблема энергосбережения на рубеже веков выросла в одну из важнейших общечеловеческих проблем. В нашей стране этому вопросу должное внимание стали уделять относительно недавно. Постепенно с учетом требований энергосбережения корректируется нормативно-правовая база. В настоящее время требования к энергоэффективности зданий и сооружений сопоставимы с нормативными показателями Швеции и Канады. Однако в России на отопление квадратного метра площади жилья все еще тратится 55 кг у. т., в то время как в Швеции только 18 кг у. т. Весь мир уже давно выбрал приоритетной концепцию, направленную на энергосбережение у потребителей энергии, так как известно, что затраты на производство энергоресурсов в 10 раз выше.

Новые российские теплотехнические требования заставляют пересматривать существующие конструктивные решения ограждающих конструкций и применять при строительстве и реконструкции

жилья новые энергоэффективные материалы и технологии. Одной из основных задач ассоциация «СИНТЭС» ставит объединить результаты работы всех групп специалистов, работающих в этом направлении.

Конечно, новые нормативные требования по энергосбережению неизбежно стимулируют рынок новых энергосберегающих технологий, однако для достижения успеха требуется длительное время. Причинами замедления процесса широкого внедрения новых энергоэффективных технологий в строительство зачастую является недостаток объективной информации, инерционность производителей материалов, а также несовпадение интересов различных участников процесса производства и потребления энергоресурсов.

Основные мотивации более эффективного использования энергии следующие:

– снижение расходов жителей на отопление и горячее водоснабжение;

- улучшение внутреннего микроклимата помещений;
- экономия средств бюджетов всех уровней и возможность использовать их на другие цели;
- снижение зависимости от первичных источников энергии;
- снижение отрицательного влияния на окружающую среду выбросов ТЭК;
- расширение международной торговли энергоэффективными технологиями и др.

Территориальные нормы Ярославской области ТСН 301-23 Ю «Теплозащита зданий жилищно-гражданского назначения» позволяют проектировать ограждающие конструкции из местных материалов, обеспечивая снижение теплопотерь на 20%.

В области сосредоточено несколько производственных предприятий, продукция которых может стать энергоэффективной основой жилищного и гражданского строительства не только в регионе, но и далеко за его пределами. Переславский



Участников VI научно-практической конференции ассоциации «СИНТЭС» приветствует президент ассоциации В.П. Вейнгарт. Слева от него в президиуме главный архитектор ассоциации В.В. Горяев и его коллега советник Президента Республики Казахстан профессор архитектуры А.Ш. Чиканаев, справа – заместитель мэра г. Переславль-Залесский Д.А. Мещеряков, заместитель руководителя департамента по строительству и архитектуре администрации Ярославской области А.И. Гранько, первый вице-президент ассоциации «СИНТЭС» Е.И. Завалеев.



Проведение конференции ассоциации совпало с 65-летним юбилеем ее главного архитектора В.В. Горяева. Поздравить юбиляра приехали его коллеги и друзья из Республики Казахстан, где Виталий Васильевич проработал многие годы. В перерыве между заседаниями конференции В.В. Горяев показал выставку работ своих учеников – студентов Переславского кинофотохимического колледжа, где в прошлом году была введена новая специальность «Дизайн». «Неужели так вы оформите город к 850-летию со дня основания?» – удивляется большой друг и коллега В.В. Горяева советник президента Республики Казахстан А.Ш. Чиканаев.

завод «Радослав» выпускает пенополистирольные термоструктурные панели. С каждым годом продукция предприятия находит все новых потребителей в Сибири, районах Крайнего Севера, сейсмоопасных регионах. Специалисты предприятия и архитекторы постоянно совершенствуют технологию, новой разработкой стали термоструктурные элементы криволинейного сечения. Это позволит архитекторам еще шире применять продукцию «Радослава».

Развивается производство теплоизоляционных материалов на переславском заводе информационных технологий «ЛИТ». К уже известным строителям «Пенофолу» и «Армофолу», системе «Теплый пол» добавились материал для теплоизоляции трубопроводов «Энергофлекс» и теплоотражающая паро-защитная пленка «Тепар».

В конце 2000 г. на предприятии «Славич» было запущено новое производство теплоизоляционных навесных фасадных панелей «Полиалпан».

Продолжается выпуск объемно-модульных зданий.

Все новые строительные материалы и технологии разрабатываются в сотрудничестве с отраслевой наукой и соответствуют существующим нормативно-техническим требованиям.

Ассоциация постоянно ведет работу по популяризации энергосберегающих материалов и технологий, разработанных ее членами. На конференции был представлен информационный сборник «Современное градорегулирование в Ярославской области. Энергосберегающие технологии Переславля-Залесского», который был выпущен по инициативе и при поддержке главного архитектора Ярославской области А.В. Лукашова к проведению заседания Координационного совета главных архитекторов субъектов Федерации, состоявшегося 7–8 декабря 2000 г.

Однако, как отметил на конференции Президент ассоциации «СИНТЭС» В.П. Вейнгарт, ассоциации необходимо представить на современный строительный рынок не просто набор новых технологий, но принципиально новый товар — дом XXI века. При оптимальном сочетании энергосберегающих материалов и технологий, которыми обладают члены ассоциации, можно добиться снижения энергопотребления до 70%.

Для реализации этого проекта ассоциация «СИНТЭС» приступила к решению трех основных задач.

Необходимо на практике продемонстрировать реальность создания дома XXI века. Для этого планируется построить экспериментальный

жилой комплекс «Энергосбережение-2000». На конференции был представлен макет будущего экспериментального поселка. Кроме жилых домов в него войдут магазин, гаражи, офис комплекса. В настоящее время при непосредственной поддержке мэра города Переславля-Залесского Е.А. Мельника ассоциации на льготных условиях выделена благоустроенная территория для строительства трех тридцатиквартирных пятиэтажных кирпичных домов. Под эти дома уже заложены фундаменты.

В проект этой демонстрационной зоны, который создавали совместно с «СИНТЭСом» «Ярпромстройпроект» и «Агропромстройпроект», были заложены все современные энергосберегающие материалы и технологии. Все теплотехнические расчеты ведет член ассоциации московский институт НИИСФ. Строительство будет вестись по принципу долевого участия членов ассоциации.

Для утепления ограждающих конструкций будут применены панели «Радослав» и теплоизоляционные материалы завода «ЛИТ», для устройства полов и мансардных этажей планируется использовать ГВЛ производства «Авангард-Кнауф» и др. Решения фасадов экспериментальных домов будут существенно влиять на эстетическую привлекательность нового поселка, поэтому принято решение провести конкурс архитектурных проектов фасадов строящихся домов. Предполагается также гибкая планировка квартир по согласованию с будущими жителями.

Обеспечить устойчивое и полное информирование об ассоциации «СИНТЭС», современных энергоэффективных материалах и технологиях, разработанных и производимых ее членами, призван ежеквартальный электронный журнал-справочник «Строительство III тысячелетия. Дом XXI века». Новый проект представил участником конференции первый вице-президент ассоциации Е.И. Завалеев. Справочник будет издаваться на CD-дисках и распространяться по всем регионам России. На электронных страницах журнала члены ассоциации смогут представить техническую и коммерческую информацию о своей продукции и услугах, разместить фотографии, чертежи и даже видеofilмы. Кроме этого с диска можно легко выйти на сайт фирмы в Интернете или распечатать необходимую информацию. Это вторая попытка создать информационную базу ассоциации «СИНТЭС». К сожалению, создание интернет-проекта не имело предполагаемого успеха.

Создание учебно-выставочного и маркетингового строительного



«Если не эта, то уж какая-то из следующих ваших работ, Леночка, будет реализована» — подбадривает профессор В.В. Горяев одну из своих студенток Е. Брен, представившую на выставке проект детского игрового комплекса.

комплекса «Росэнергоцентр» позволит создать условия для формирования необходимых практических знаний для освоения современных технологий фирм — членов ассоциации. Ведущее место в центре займет выставка-продажа фирм — членов ассоциации «СИНТЭС». Здесь можно будет подробно ознакомиться с продукцией и технологиями, оформить розничную покупку или оптовую партию товара, купить проект или комплект дома «под ключ», заказать отдельные виды работ или вызвать инструктора-консультанта и др.

Учебная часть центра будет предназначена для индивидуального или группового обучения, консультирования по новым технологиям и продукции членов ассоциации «СИНТЭС».

Перед маркетинговой группой ставится задача аккумулировать техническую и коммерческую информацию членов ассоциации, анализировать пути продвижения их продукции на российском и зарубежном рынках.

Для реализации всех коммерческих проектов ассоциации создано ОАО «СИНТЭС-XXI».

Следующая встреча членов ассоциации «СИНТЭС» и заинтересованных в сотрудничестве с ней фирм и специалистов состоится 31 мая — 1 июня 2001 г. на конференции-выставке «Современный дом как комфортная среда обитания человека» в г. Костроме, которую ассоциация проводит совместно с ЦБНТИ Госстроя России.

Е.И. Юмашева

Ж.С. БЕЛЯКОВА, инженер, Е.Г. ВЕЛИЧКО, д-р техн. наук, (ВНИИЖелезобетон),
А.Г. КОМАР, д-р техн. наук, академик РААСН (МИКХИС)

Экологические, материаловедческие и технологические аспекты применения зол ТЭС в бетоне

Золы и золошлаковые отходы, объем которых в золоотвалах постоянно увеличивается, являются ценным сырьевым компонентом для производства строительных растворов, бетона и железобетона, так как их применение при определенных условиях обеспечивает значимое повышение качества многокомпонентной матрицы и улучшение строительно-технических свойств (СТС) готовой продукции [1].

Однако нестабильность зол ТЭС по свойствам — дисперсности, химическому и минеральному составу, содержанию оксидов щелочных металлов и несгоревшего топлива, пуццоланической активности и другим факторам сдерживает их применение в производстве бетона, поскольку приводит к значительным колебаниям его свойств. Не способствует применению зол ТЭС и отсутствие конкретных рекомендаций по оптимальному их содержанию в бетонах и растворах, особенно высоких классов.

Так, методики подбора состава бетона с золой ТЭС рекомендуют обычно ее использование в большем (в 2–2,5 раза) количестве, чем необходимо для замещения цемента [2]. Такое применение золы целесообразно для бетонов низких и средних классов, в которых суммарное содержание тонкодисперсной фракции (цемента и золы) меньше 400 кг/м³, то есть в границах действия закона постоянства водопотребности бетонной смеси. При таком содержании тонкодисперсной фракции в полной мере появляется присущий большинству зол ТЭС пластифицирующий эффект, а экономия цемента составляет 50–70 кг/м³. Однако содержание цемента в бетоне по условиям долговечности должно быть не менее 150 кг/м³, а для армированного — 180 кг/м³, с суммарным расходом цементно-золяного вяжущего соответственно не менее 200 и 220 кг/м³. Поэтому в бетонах

и растворах низких классов технико-экономический эффект по экономии цемента не может быть использован в полном объеме.

Очевидно, что максимальное содержание цемента в бетоне, при котором целесообразно использовать золу ТЭС с сохранением ее пластифицирующего действия, составит 300–320 кг/м³. При этом суммарный расход цемента и золы ТЭС, определяемый по действующим методикам с учетом экономии первого компонента в количестве 50–70 кг/м³, будет находиться на уровне 400 кг/м³. При большем их суммарном расходе содержание воды в бетонной смеси для сохранения ее удобоукладываемости увеличивается, и технический эффект от использования золы значительно снижается или полностью отсутствует. Таким образом, применение зол ТЭС в бетонах с повышенным расходом цемента, в том числе в кассетном производстве, где их использование особенно целесообразно ввиду повышения качества бетонной смеси и уменьшения ее расслаиваемости, по технико-экономическим показателям не является эффективным.

Кроме того, эффективность использования зол ТЭС в бетоне в количестве большем, чем замещено цемента, снижается при повышенном содержании в их составе несгоревшего топлива. Это связано с тем, что повышенное содержание углерода в золе задерживает гидратацию минералов клинкера, а также может снизить морозостойкость и эффективность применения некоторых воздухововлекающих добавок, изменить цвет бетона. Углерод в золе преимущественно присутствует в частицах размером более 45 мкм. Поэтому качество золы значимо зависит от степени измельчения угля и условий работы котла. Тонкое измельчение угля, высокая температура пламени и длительное вылежива-

ние обеспечивают высокое качество золы. При этом тонкодисперсная зола является более эффективной ввиду ее повышенной пуццоланической активности.

Таким образом, анализ проблемы применения зол ТЭС показывает, что действующие практика и нормативно-техническая документация не обеспечивают стабильные свойства бетонов при их использовании. В основном по этой причине золы ТЭС практически не применяются в стройиндустрии.

Очевидно, что требуется новая концепция технологии применения зол, базирующаяся на получении стабильно высокого качества всех классов и видов бетонов, в составе которых используется зола ТЭС. Исследованиями установлено, что такие показатели бетонов достигаются при оптимальной дисперсности зол ТЭС, превышающей дисперсность цемента на 150–170 м²/кг, а возможный теоретический интервал их использования для экономии цемента составляет 20,6–32,4% [3].

Количество замещенного цемента значимо зависит от пуццоланической активности золы. В частности, при использовании малоактивных зол ТЭС количество замещенного цемента уменьшается, обеспечивая создание однородной матрицы многокомпонентного цемента по дисперсному составу и соответственно стабильное качество бетона. Установлено, что золы ТЭС с оптимальными параметрами (дисперсность, содержание) повышают коррозионную стойкость и морозостойкость бетона, уменьшают водоотделение и расслаиваемость бетонной смеси, качественно улучшают поверхность изделий (практически отсутствуют крупные раковины), формируемых в кассетных формах, а также снижают энергоемкость и себестоимость готовой продукции. При комплексном использовании зол ТЭС и химических модификаторов пред-

отвращается или значимо сокращается высолообразование на поверхности изделий с отделочной плиткой, а также на поверхности кирпичной кладки при введении означенного комплексного модификатора в состав строительных растворов.

Эффективным направлением использования зол ТЭС с оптимальной дисперсностью являются ячеистые бетоны автоклавного твердения. Применение зол ТЭС обеспечивает их высокие и стабильные строительно-технические свойства за счет получения плотного и прочного известково-цементно-зольного камня, а также более высокой пуццоланической активности золы относительно кварцевого песка. При этом целесообразно осуществлять более тонкое измельчение известково-зольной составляющей ячеистого бетона.

Использование зол ТЭС взамен песка в производстве ячеистого бетона будет способствовать значимому улучшению экологического состояния окружающей среды. Это связано с тем, что применение песка в ячеистом бетоне наносит двойной экологический ущерб окружающей среде — зола ТЭС занимает значительные (от сотен до десятков тыс. га) площади под золоотвалы, а изъятие песка из земли нарушает естественный земной покров и ухудшает экологическую обстановку.

Таким образом, для использования в бетоне требуются тонкодисперсные золы с удельной поверхностью не менее 400 м²/кг и низким содержанием несгоревшего топлива. Поэтому необходимо организовывать специальный сухой отбор тонкодисперсных зол с электрофильтров, а при их гидроудалении использовать с полей, на которых дисперсность золы соответствует оптимальному значению. При этом для зол гидроудаления потребуются разработка складов, вероятно, на заводах ЖБИ, с обогреваемыми полами с целью подсушки до влажности 12–15%, при которой может осуществляться их технологическое транспортирование.

Грубодисперсные золы с высоким содержанием несгоревшего топлива применяют в производстве керамического кирпича, цемента, а также в качестве подсыпки при строительстве дорог и в асфальтобетоне.

Очевидно, что необходимость использования зол ТЭС в бетоне с оптимальными параметрами потребует переработки действующей нормативно-технической документации (ГОСТы, рекомендации, руководства по применению зол ТЭС).

Внедрению зол ТЭС на предприятиях по производству товарного бетона и сборного железобетона могут способствовать также организационно-технико-экономические мероприятия со стороны территориальных администраций и Министерства энергетики РФ в виде льготного налогообложения и снижения тарифов на электроэнергию.

Кроме того, объемы использования зол ТЭС могут быть увеличены за счет того, что разрабатываемые новые виды строительных материалов и технологии их производства по заказам территориальных строительных администраций и других ведомств и организаций из бюджетных средств должны в своем большинстве предусматривать их применение. Практика показывает, что в составе большинства видов строительных материалов может использоваться зола ТЭС в качестве кремнеземистого компонента.

Так, например, исследованиями [4] показано, что золу ТЭС эффективно использовать в шлакосиликатных системах, в частности, в неавтоклавном пенобетоне плотностью 200–550 кг/м³. Введение золы ТЭС в пенобетон в количестве 20–30% повышает его прочность на 30–40%, а также обеспечивает возможность его применения в виде теплоизоляционного, жаростойкого и огнезащитного материала с температурой применения до 1200°C и класса пожарной опасности К 0(45).

Предварительные исследования, выполненные ВНИИПО МВД РФ (г. Балашиха), показали, что огнезащит-

ный шлакосиликатный пенобетон не имеет аналогов в мировой практике и может применяться как в заливочном варианте (электрокабельные и телефонные сети, металлические конструкции, трубопроводы), так и в виде плит, скорлуп, сегментов и др. В частности, пожара на Останкинской телебашне можно было бы избежать при заключении электрокабелей в обойму из заливочного шлакосиликатного пенобетона. Себестоимость жаростойкого и огнезащитного ячеистого шлакосиликатного пенобетона ниже себестоимости традиционных материалов в 2–3 раза. Строительно-технические свойства ячеистого шлакощелочного бетона для стеновых блоков и жаростойких изделий приведены в таблице.

Перспективным направлением использования зол ТЭС является высокопрочный шлакосиликатный суперклей прочностью до 90–120 МПа и маркой по морозостойкости F800–F1000, который позволяет приклеивать плитку при отделке фасадов, а также полов, морозильных камер, бассейнов и др. Суперклей выпускается в виде сухих смесей и специального затворителя. Срок эксплуатации плиточных покрытий, приклеенных с помощью высокопрочного суперклея, в 3–5 раз и более превышает срок эксплуатации аналогичных покрытий, выполненных с использованием портландцементных и других клеевых композиций. Применение суперклея с золой ТЭС плотностью 600–800 кг/м³ может быть эффективным для склеивания стеновых блоков, в том числе из ячеистого бетона, в жилищном и промышленном строительстве. Минимальная температура применения такого клея составляет –15°C.

Эффективным направлением, как показали совместные с «Ирмаст-Холдинг» испытания, является использование зол ТЭС в шлакосиликатных бетонах, применяемых для ремонта аэродромов, дорог, мостов, а также для устройства щелоче- и кислотостойких полов в животноводческих комплексах, цехах химических, металлургических и других производств, работающих в агрессивных средах. Устройство полов может осуществляться путем их заливки или из плиток, приготовленных из шлакосиликатного бетона.

Кроме того, означенный вид бетона позволяет производить щелоче- и кислотостойкий бортовой камень, тротуарные и дорожные плиты прочностью 900–1200 МПа и маркой по морозостойкости F600–F1000, то есть со строительно-техническими свойствами на уровне свойств аналогичных изделий из гранита.

Наименование показателей	Характеристика показателей			
	D500	D350	D250	D200
Плотность в сухом состоянии, кг/м ³	500–550	350–370	250	150–250
Прочность при сжатии, МПа	3–5	1–1,8	0,6–0,8	0,1–0,3
Марка по морозостойкости	F35–F50	F35	F25–F35	–
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°C)	0,122–0,132	0,09–0,095	0,065–0,072	0,055–0,071

Таким образом, применение зол ТЭС в строительных материалах является важной экологической и научно-технической проблемой, требующей своего развития, для решения которой, очевидно, необходимо создать специализированный государственный унитарный научно-технический центр с опытно-промышленной базой и территориальными филиалами, направленный на решение следующих задач:

- анализ и обобщение мирового и отечественного опыта применения зол ТЭС и трансформация его применительно к стройиндустрии и производству строительных материалов в России;
- разработка новой и совершенствование действующей концепций и нормативно-технической документации по применению зол ТЭС на строительных производствах;
- разработка и создание оборудования по переработке зол ТЭС в кондиционные материалы для

стройиндустрии и предприятий строительных материалов;

- опытно-промышленная отработка новых технологий применения зол ТЭС и их внедрение на заводах стройиндустрии, предприятиях по производству строительных материалов и строительных объектах;
- координация работ НИИ, вузов и других организаций по проблеме использования зол ТЭС в стройиндустрии и в производстве строительных материалов;
- создание правовой базы по льготным условиям для предприятий стройиндустрии, использующих золу ТЭС;
- подготовка и переподготовка инженерно-технических кадров предприятий стройиндустрии по проблеме эффективного использования зол ТЭС в бетоне и железобетоне. Подготовка информационных материалов по передовому опыту применения зол ТЭС в стройиндустрии и в производстве строительных материалов.

Список литературы

1. Кокубу М., Ямада Д. Цементы с добавкой золы-уноса. В сб. трудов VI Международного конгресса по химии цементов. М., 1974, т. 4. С. 73–98.
2. Рекомендация по применению в бетонах золы, шлака и золошлаковых смесей тепловых электростанций. НИИЖБ. М.: Стройиздат, 1986. 80 с.
3. Величко Е.Г., Белякова Ж.С. Некоторые аспекты физикохимии и механики композитов многокомпонентных цементных систем // Строит. материалы, 1997, № 2. С. 21–25.4.
4. Величко Е.Г., Белякова Ж.С., Мелихов В.И. Технология и свойства огнезащитных и термостойких изделий из особо легкого ячеистого бетона // Тезисы докладов 6-й конференции межрегиональной ассоциации «Железобетон». М. 1999. С. 52–54.

Учебник для будущих инженеров-строителей*

Учебник «Строительные материалы» подготовлен большим коллективом авторов – профессоров, докторов технических наук из ряда государственных технических университетов под общей редакцией профессора, доктора технических наук В.Г. Миккульского. Предназначен в основном для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям. Его содержание полностью соответствует стандартной специализированной программе с отражением последних достижений в этой области знаний как по научно-техническому, так и по технологическому аспектам.

Работа над подготовкой этого учебника потребовала творческого подхода, поскольку для студентов университетов необходимо было привлечь по каждому разделу научные основы на их современном уровне развития. Авторы исходили из общетеоретических положений строительного материаловедения как фундаментальной науки прикладного характера. С такой задачей авторы справились достаточно успешно. В книге появился раздел первый под названием «Основы

строительного материаловедения» с включением в него теории взаимосвязи внутреннего строения, состава и свойств материалов, физико-химических методов оценки состава и структуры, достаточно подробной характеристики физических, механических свойств на стадиях формирования, упрочения и деструкции (разрушения) обычных и композиционных материалов.

Отличается оригинальностью структура книги, чередование глав во втором и третьем разделах, последовательность изложения необходимых сведений в каждой главе с включением в конце их вопросов для самопроверки и дополнительной литературы. Новостью в структурном отношении явилось включение в книгу раздела III: «Строительные материалы в конструкциях зданий и сооружений». Замечательно, что в пределах разумного объема книги (33,5 печ. л.) авторы внесли текст, существенно облегчающий усвоение первых двух разделов за счет конкретизации сведений об использовании основных разновидностей материалов (металлов, железобетона, дерева, полимеров, антикоррозионных изоляций) в конструкциях.

Такая структура повышает ценность книги, так как в известной мере принципиально отличает ее от аналогичных книг по своему значению.

Настоящая книга имеет и другие достоинства. Она написана хорошим деловым языком, практически свободна от редакционных замечаний, иллюстрирована рисунками, графиками, технологическими схемами, видами изделий и конструктивных решений. Она содержит предметный указатель, в заключительной части знакомит читателей с краткими сведениями из творческой биографии авторов книги, а в тексте приводятся необходимые сведения об ученых, занявших достойное место в истории строительного материаловедения.

Таким образом, рецензируемый учебник «Строительные материалы» достоин высокой оценки.

И.А. Рыбьев,
заведующий кафедрой
строительного материаловедения
МИКХиС заслуженный деятель
науки и техники РФ, доктор
технических наук, профессор,
действительный член ЖКА

* Строительные материалы. Учебник. Миккульский В.Г., Горчаков Г.И., Козлов В.В., Куприянов В.Н., Орентлихер Л.П., Рахимов Р.З., Сахаров Г.П., Хрулев В.М. Ассоциация строительных вузов. – М.: 2000. – 530 с.