

СОДЕРЖАНИЕ

Изоляция строительных конструкций

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ

Рынок рулонных битуминозных кровельных материалов: все не так плохо 4

Дан подробный анализ структуры, состояния и перспективы развития рынка битуминозных кровельных материалов.

П.Л. КРАСНОВ

Филизол® – комплексное решение для гидроизоляции и кровли 8

Представлены отличительные характеристики СБС-модифицированных битумно-полимерных материалов компании «Филикровля». Описана технология устройства кровли из материала «Филизол» на крышах, где расположено большое количество инженерного оборудования, зенитных фонарей и др. Приведена методика выполнения работ.

Е.В. ГУЦА

Уникальные конструкции кровли с полимерными материалами компании Sika 10

Описан опыт применения полимерных кровельных мембран Sikaplan и Sarnafil при возведении уникальных объектов в России. Приведены основные технические характеристики мембран. Представлены основные задачи, решенные при сооружении кровли торгово-досугового комплекса «Сити-Парк», описания основных элементов конструкции крыши. Возможности применения ПВХ-мембраны, имитирующей кровельную медь, описаны на основе проведенной реконструкции кровли частного жилого дома в Московской обл.

Т.А. АРТАМОНОВА, Г.А. САВЧЕНКОВА

Герметизация кровли герметиками серии Абрис® 13

Предлагаются технологии герметизации кровли герметиками Абрис® и комплектующими материалами, гарантирующие герметичность и долговечность новых кровель.

Зачем делать слой герметика Стиз-А толщиной 6 мм? 17

Дано обоснование толщины слоя герметика Стиз-А (компания САЗИ) при монтаже оконных конструкций. Показана зависимость толщины слоя герметика от паропроницаемости и технологических особенностей устройства гидроизоляции.

Р.Ю. ГАЛИМЗЯНОВА, Р.Р. ВАГИЗОВА, Т.В. МАКАРОВ,
Ю.Н. ХАКИМУЛЛИН, С.А. ВОЛЬФСОН

Неотверждаемые герметики на основе радиационных бутилрегенератов 18

Приведено отличие составов регенератов резин на основе бутилкаучука, полученных серной и смоляной вулканизацией. Показана возможность получения на их основе мастик для композиций различного назначения, в том числе для изготовления герметиков строительного назначения.

А.И. КУРКИН, А.В. КУЛИКОВ, Я.Д. САМУИЛОВ

Влияние природы исходного полиэфира на основные свойства полиэфируретантиолов 20

Изучено влияние молекулярной массы и природы полиэфирполиэтиленов на свойства полиэфируретантиолов и их вулканизаторов. Определено, что на основе простых полиэфиров можно получать вулканизаторы и герметики большей прочностью. Также с понижением молекулярной массы повышается адгезия герметиков к бетону. Делается вывод, что для использования в строительстве целесообразно использовать олигомеры с концевыми HS-группами, которые можно получить на основе разветвленных простых полиэфирполиолов.

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)

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

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

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

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3
Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36
Телефон: (926) 833-48-13
E-mail: mail@rifsm.ru
http://www.rifsm.ru

Е.Ю. ИВЛИЕВА

ISOVER СкатнаяКровля – современное решение теплоизоляции скатной крыши 22

Приведены основные отличительные особенности малоуклонных и крутых конструкций крыш и возможности устройства мансардного помещения. Описаны основные теплообменные процессы в подкровельном пространстве. Материал ISOVER СкатнаяКровля разработан специально для утепления скатных кровель, приведены его технические характеристики. Разработаны три схемы утепления крыш материалом ISOVER СкатнаяКровля с несущим каркасом, расположенным в теплой зоне, с несущим каркасом, расположенным непосредственно в утеплителе, с несущим каркасом, расположенным в холодной зоне. Все схемы устройства теплоизоляции проиллюстрированы. Даны рекомендации по устройству теплоизоляции.

А.В. КАШАБИН

ПЕНОПЛЭКС® и ПЛАСТФОИЛ на плоской кровле – оптимальная конструкция с большими перспективами 24

Рассмотрены требования к конструкциям плоской кровли по пожарной безопасности, технологичности выполнения работ, долговечности и стоимости кровель с утеплителем из экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС®. Приведена конструкция кровли с данным видом утеплителя, соответствующая требованиям для применения на зданиях всех степеней огнестойкости, за исключением I степени.

В.В. ПОЛОЗЮК

Крупноборные ковры из EPDM-мембраны для гидроизоляции монолитного железобетона и кровельных железобетонных панелей 26

С применением кровельного и гидроизоляционного материала ЭПИКРОМ выполняют гидроизоляцию бетонных панелей в одном цикле с их формованием; герметичные мембраны для гидроизоляции фасадов, подземных сооружений и пр.

С.А. БИЗЮКОВ

Теплоизоляция на основе полиэфирных волокон КипТек 28

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

Ячеистый бетон: наука и практика

5-я Международная научно-практическая конференция «Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения» 32

WENRHANN: более 100 заводов автоклавного газобетона по всему миру. Успех обязывает! 36

Приведены характеристики и преимущества линий WENRHANN по производству автоклавного ячеистого бетона, оснащенные фирменными установками удаления нижнего подрезного слоя, формами с раскладывающимися бортами, кантователями и установками для точной резки массива. Фирма также поставляет линии по производству извести и фиброцементных листов.

Д.Г. РУДЧЕНКО

Автоклавная обработка газобетона 38

Обобщен опыт, накопленный на заводах холдинга, в автоклавной обработке ячеистого бетона. Приведены характерные дефекты, возникающие при автоклавной обработке и рекомендации по их устранению.

Р.А. РАХИМОВ

Изменение пластической прочности лессово-известковой смеси при введении минеральных добавок 42

Изучено влияние термоактивированных добавок глиежа и туффита на процесс структурообразования силикатной массы на основе лесса и известки. Приведены данные пластической прочности масс. Даны рекомендации по возможности применения добавок глиежа и пелитового туффита в составах для производства ячеистого бетона автоклавного твердения.

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, Г.Я. ШАЕВИЧ, Л.А. КАРАБУТ, А.А. КРАСНОВ

Порошкообразный белковый пенообразователь «Омпор-Люкс» 45

Дано краткое описание технологии и оборудования для производства порошкового пенообразователя. Показана эффективность порошкового пенообразователя по сравнению с жидким при хранении, транспортировке и обеспечении качества неавтоклавного ячеистого бетона.

В.Н. МОРГУН, Б.В. ТАЛПА

Влияние вида дисперсной арматуры на свойства пенобетонов 48

Анализ микроструктурных особенностей пенобетонов дисперсно армированных синтетическими и стеклянными волокнами позволил установить различия, обусловленные видом применяемых волокон. Результаты механических испытаний подтвердили достоверность сформулированных научных положений.

Л.В. МОРГУН, В.Н. МОРГУН, П.В. СМИРНОВА, М.О. БАЦМАН

Зависимость скорости формирования структуры пенобетонов от температуры сырьевых компонентов 50

Научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность управления структурообразованием пенобетонов с помощью температуры сырьевых компонентов.

С.М. НЕЙМАН

ВНИИпроектасбестцемент – единственный в мире институт по асбестоцементу (К 100-летию производства асбестоцемента в России) 53

Показана история создания единственного в мире научно-исследовательского института по асбестоцементу, а также его опытно-производственного предприятия в г. Воскресенске, становления научной школы по асбестоцементу. Представлены основные направления научных работ: создание методик рентгеноструктурных исследований асбестоцементного материала, исследование сущности гидротермальной и автоклавной обработки асбестоцемента и его долговечности. Приведены технологические разработки, которые актуальны в настоящее время.

Выставка «Мосбилд» представила лучшие достижения строительной отрасли 58**Результаты научных исследований**

А.В. РУДЕНСКИЙ, А.Л. ШУМИК

Прочностные свойства асфальтовых вяжущих 61

В статье приведены данные о прочностных и деформативных характеристиках. Определены показатели прочности, предельной деформации и энергии разрушения образцов при динамическом изгибе при температуре 25 и 2°C, а также усталостной долговечности при 25°C.

В.В. БАБКОВ, Ш.Х. АМИНОВ, И.Б. СТРУГОВЕЦ, П.Г. КОМОХОВ, И.В. НЕДОСЕКО,
Р.Р. САХИБГАРЕЕВ, В.Н. МОХОВ, Р.Ш. ДИСТАНОВ, В.А. ИВЛЕВ**Сталефибробетон для конструкций насыпных арочных мостов и водопропускных труб на автодорогах 64**

Приведены результаты исследования напряженно-деформированного состояния и испытаний арок насыпных мостов, водопропускных труб из сталефибробетона. Описана технология производства сталефибробетонных арок насыпных мостов и водопропускных труб.

С.-А.Ю. МУРТАЗАЕВ

Строительные растворы с наполнителями из золошлаковых смесей 68

Показано, что использование добавки на основе золошлаковой смеси ТЭЦ в строительных растворах позволяет экономить 20–25% цемента, обеспечивает слитную структуру раствора, заданную прочность и технологические свойства.

Л.А. СЕРЕБРЯКОВА, Т.В. ЧАДОВА, Г.А. ЛАВРУШИН

Анизотропия свойств композиционных иглопробивных нетканых материалов 70

Предлагается ввести и применять коэффициент структуры иглопробивных нетканых материалов, который является комплексным показателем при исследовании анизотропии их свойств.

С.В. СВЕРГУЗОВА, Г.И. ТАРАСОВА

Пигменты–наполнители из отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов 72

Приводятся результаты исследования физико-химических свойств отходов мокрой магнитной сепарации (ММС) железистых кварцитов с целью получения из них железооксидных пигментов-наполнителей для производства масляных красок. Полученные данные свидетельствуют о пригодности полученных пигментов-наполнителей для использования их в производстве красок.

В.А. ОГУРЦОВ, В.Е. МИЗОНОВ, С.В. ФЕДОСОВ

Расчетное исследование движения частиц по поверхности виброгрохота 74

Предложенная математическая модель движения частицы базируется на дифференциальных уравнениях ее относительного движения в системе координат, связанной с наклонной поверхностью виброгрохота. При встрече частицы с поверхностью используются соотношения неупругого удара. Система уравнений движения с условиями удара решалась численно. Целью численных экспериментов было установление зависимости средней скорости движения частицы вдоль поверхности от параметров, характеризующих ее колебания.

Информация**Международная научно-техническая конференция «СтройХимия 2008» 76****Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов МОК'47 78****В Павловском Посаде Московской области построен кирпичный завод нового поколения 82****VI Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭКС-2008» 84****Новости 88**

Рынок рулонных битуминозных кровельных материалов: все не так плохо

Потребление кровельных и гидроизоляционных материалов в России последние 10 лет устойчиво растет. Темпы роста рынка материалов для плоских кровель составили за последние годы 6–9% и для скатных кровель 10–12%, а в некоторых сегментах 15–30%. В настоящее время емкость рынка кровельных материалов в России оценивается в 1,3–1,4 млрд USD [1]. Ежегодный спрос на кровельные материалы в 2007 г. впервые в истории современной России достиг уровня в 1 млрд м² [2]. Более того, в минувшем строительном сезоне имели место ситуации, когда на ряде территорий ощущался временный дефицит рулонных материалов.

Основными факторами формирования спроса на кровельные материалы выступают макроэкономическая стабильность, растущая платежеспособность населения и промышленных потребителей, а также развитие ряда государственных программ, например национальный проект «Доступное жилье».

Важнейшей движущей силой развития рынка кровельных материалов явился рост потребности в сегменте ремонта кровель ЖКХ. В 2006–2007 гг. заметно увеличилось поступление денежных средств в ЖКХ, в связи с чем значительно возрос объем работ по ремонту кровель существующего жилищного фонда и спрос на материалы для этой отрасли хозяйства.

Оценка емкости рынка кровельных материалов представляет определенную сложность, вследствие чего данные у разных исследователей порой сильно расходятся. Одной из причин можно считать неточность, иногда существенную, данных Росстата, особенно по отдельным сегментам рынка; другая причина – объективная трудность выравнивания количественных единиц для разных материалов в силу их разнообразия (кровельные материалы исчисляются как в единицах площади, так и веса, а также в условных единицах). Некоторые погрешности возникают также из-за неучитываемых органами госстатистики производств и поставок, а также существования «серых» схем реализации продукции. Кроме того, в ряде выполненных в последние годы исследований имеются грубые ошибки в сегментации рынка по видам продукции.

Так, например, в исследовании [3] рассматриваются следующие сегменты единого рынка кровельных и гидро-

изоляционных материалов: рубероид и другие рулонные битуминозные материалы, кровельное железо и профнастил, металлочерепица, асбестоцементный шифер, «еврошифер», битумная черепица, керамическая черепица. Очевидно, что такой тип сегментации несостоятелен. Рубероид и прочие рулонные битуминозные материалы применяют преимущественно на плоских кровлях и для гидроизоляции фундаментов и подземных сооружений. Предельный уклон кровель, допускаемый для таких материалов, составляет 25%. При этом доля площадей плоских кровель с уклоном выше 5–7% крайне незначительна. В то же время остальные вышеприведенные типы материалов применяются на скатных кровлях на уклонах выше 10%. Рулонные битуминозные материалы, с одной стороны, и прочие типы материалов – с другой имеют непересекающиеся области использования и не могут рассматриваться как сегменты общего рынка.

По мнению большинства исследователей [4], следует анализировать отдельно рынки материалов для плоских кровель (с возможным включением сюда рулонных материалов для гидроизоляции подземных и транспортных сооружений) и материалов для скатных кровель.

По виду продукции материалы для плоских кровель подразделяют на рулонные битуминозные, рулонные полимерные и мастичные.

В свою очередь, рулонные битуминозные материалы подразделяют по составу и потребительским свойствам на четыре типа [5]:

- I – битумные (битумно-минеральные) материалы ненаплаваемого типа на картонной основе;
- II – битумные (битумно-минеральные) материалы наплаваемого типа на картонной основе;
- III – битумно-минеральные материалы наплаваемого типа на негниющих основах (стекловолокнистых или полиэфирных);
- IV – битумно-полимерные материалы наплаваемого типа на негниющих основах.

Изменение объемов производства рулонных битуминозных материалов в 2002–2007 гг. в млн м² представлено в табл. 1 и на рис. 1.

В графе 2 табл. 1 представлены данные Росстата, откорректированные им же в течение года, следующего за отчетным. Такая корректировка является обычной

Таблица 1

Годы	Данные Росстата		Данные НТЦ «Гидрол-Кровля»	Рост к предыдущему году, %	
	уточненные	первичные		по данным Росстата	данные НТЦ «Гидрол-Кровля»
2004	459,4	467	509	10,7	10,3
2005	494	477,9	545	7,5	7,1
2006	521,9	539,3	575	5,6	5,5
2007	?	618,2	620–625	8,5 (?)	8,1

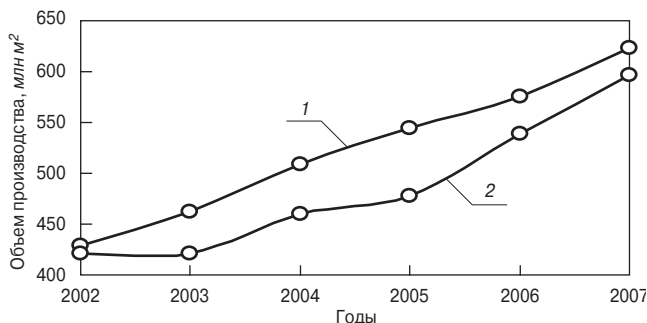


Рис. 1. Производство рулонных битуминозных материалов в России в 2002–2007 гг.: 1 – данные НТЦ «Гидрол-Кровля» (2007 г. – оценка); 2 – данные Росстата

практикой этого ведомства [6]. Индексы роста промышленного производства, в том числе по отраслям и подотраслям, представляемые Росстатом в конце года, должны уточняться в течение следующего года. Величина корректировки для отраслей стройиндустрии обычно не превышала 3–3,5%. Однако в последние три года Росстат стал завышать предварительные данные. Именно это случилось в 2007 г., и уточненные данные Росстата по этому году составят примерно 597–600 млн м², то есть прирост производства составит по версии Росстата не 18,5, а 14,3%.

По данным НТЦ «Гидрол-Кровля», производство материалов в 2007 г. выросло лишь на 8%. Но можно полагать, что тенденция снижения темпов роста производства, имевшая место в период 2001–2006 гг. и вызывавшая беспокойство у производителей кровельных материалов, например [7], в 2007 г. была преодолена (рис. 2).

Коэффициент использования мощностей устойчиво растет начиная с 2004 г. (рис. 3).

По итогам 2006 г. объем импорта в Россию рулонных битуминозных материалов составил 2,533 млн м². Основными странами-поставщиками были Финляндия (38,1% общего объема импорта в натуральном выражении), Германия (13,7%) и Франция (6,7%).

Объем экспорта материалов в том же году значительно превысил объем импорта, составив, по официальным данным, 65,199 млн м² (73,83 млн USD). Эти материалы поставлялись в страны бывшего СССР: Казахстан, Украину, Эстонию и др.

Учитывая, что объемы производства в 2005 и 2006 гг. составляли 545 и 575 млн м², используя формулу Объем рынка = Производство + Импорт – Экспорт, объем российского рынка в 2005 г. можно оценить в 499 млн м², в 2006 г. – 512 млн м². Данные НТЦ «Гидрол-Кровля» превышают оценки, произведенные Агентством «ABARUS Market Research» [4], примерно на 7–10% из-за того, что в расчетах использовали первичные официальные данные Росстата.

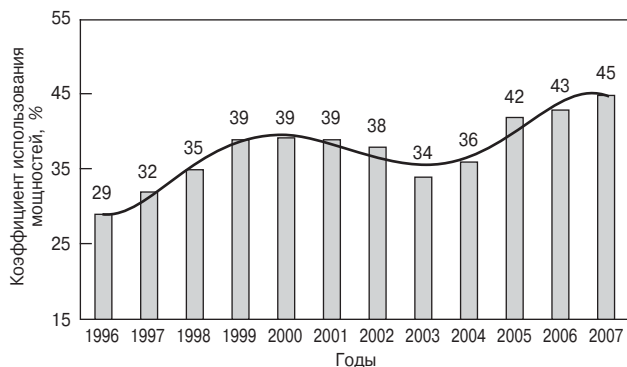


Рис. 3. Изменение коэффициента использования мощностей в российской промышленности кровельных и гидроизоляционных материалов (источники: Росстат, Росстрой, данные НТЦ «Гидрол-Кровля»)

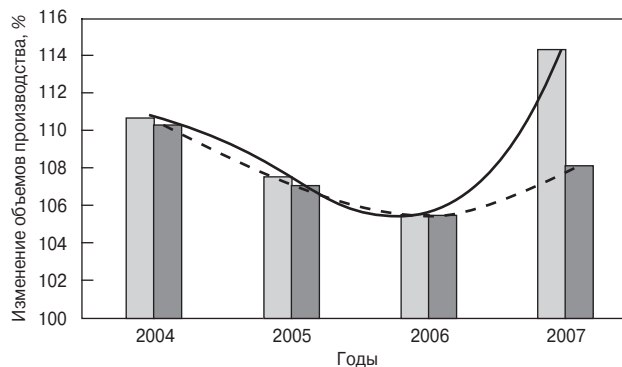


Рис. 2. Относительное изменение объемов производства рулонных битуминозных материалов в 2004–2007 гг. в натуральном выражении, в % к предыдущему году: □ – данные Росстата (— – тренд), ■ – данные НТЦ «Гидрол-Кровля» (--- – тренд)

В 2006–2007 гг. доля материалов IV типа, включая остальные полимермодифицированные материалы, составила 20–21% (рис. 4); III типа – 29–31%. Доля рубероида в 2006–2007 гг. снизилась до 47–48%.

С 2006 г. впервые за долгие годы началось постепенное изменение структуры потребления мягких кровельных и гидроизоляционных материалов: до 2005 г. почти 90% материалов использовали для ремонта существующих производственных и гражданских зданий и сооружений. В 2006 г. начался и в 2007 г. заметно ускорился рост потребности в материалах для нового строительства, что связано с увеличением промышленного и гражданского строительства в стране, с увеличением цикла межремонтной эксплуатации кровель из-за улучшения качества материалов и проектных решений.

По этой причине заметно снизилось потребление материалов для ремонта в тех регионах, где в последние годы уделяли внимание качеству используемых в ЖКХ материалов, например Московская и Свердловская области. В настоящее время основная доля материалов используется в гражданском строительстве и ремонте в сфере ЖКХ.

По методике, описанной в [8], была произведена оценка структуры потребления кровельных материалов по направлениям использования в строительстве в 2007 г.

В 2007 г. по сравнению с 2004 г. вдвое увеличилась доля материалов, используемых в новом жилищном строительстве, и в 7 раз при строительстве административных и общественных зданий (преимущественно за счет коммерческой нежилой недвижимости – торговых офисных зданий, «ритейла», развлекательных комплексов и т. п.). В то же время доля материалов, используемых при ремонте всех типов зданий и сооружений, за прошедшие годы сократилась с 89 до 82% (рис. 5).

За последние два-три года явно прослеживается тенденция увеличения доли материалов более дорогого ценового сегмента.

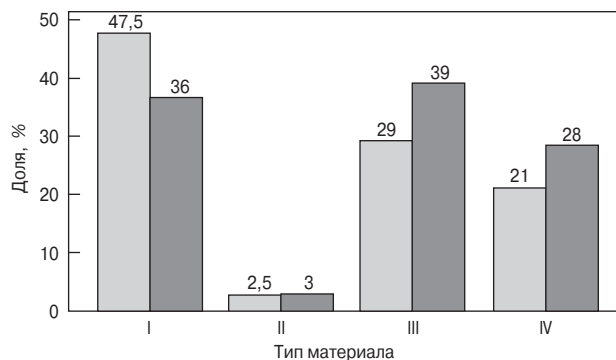


Рис. 4. Структура производства в 2006 г. (по типам материалов): □ – доля в общем объеме производства (в натуральном выражении), ■ – доля кровель (в площадях покрытия)

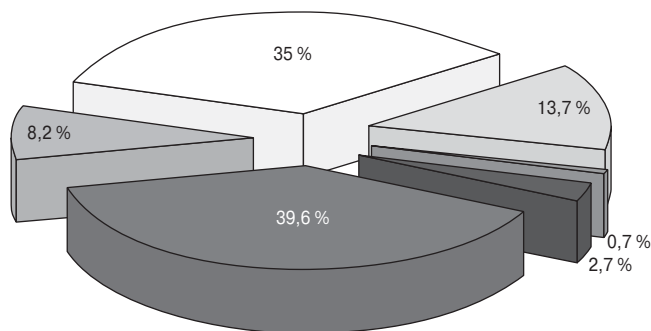


Рис. 5. Структура рынка рулонных битуминозных материалов в 2007 г. по направлениям использования: ■ – ремонт существующего жилого фонда; ■ – ремонт существующих административных и общественных зданий; □ – ремонт зданий производственного назначения; □ – новое жилищное строительство; ■ – строительство административных и общественных зданий; ■ – новое производственное строительство

До 2005 г. лишь в Москве и Санкт-Петербурге в новом жилищном строительстве доля материалов IV типа превышала 50%. Практически во всех областных, краевых и крупных промышленных центрах при устройстве новых и ремонте существующих кровель использовали материалы II и III типов, то есть средней ценовой группы, а в менее крупных городах основным материалом продолжал оставаться рубероид. В системе ЖКХ для ремонта зданий муниципальной собственности использовали преимущественно рубероид или в лучшем случае наплавляемые материалы самого низкого развеса.

До 2003–2005 гг. основными потребителями битумно-полимерных материалов являлись сегмент частного жилищного строительства и строительство зданий офисного, торгового или культурно-бытового назначения. Увеличение заинтересованности заказчиков в качестве и надежности кровель выразилось в значительном росте спроса в верхнем ценовом сегменте (битумно-полимерные материалы с потенциальным сроком службы 15–20 лет).

В Санкт-Петербурге в соответствии с адресной программой ремонта кровель (2003–2008 гг.) ЖКХ будут использованы преимущественно материалы IV типа (Изопласт, Унифлекс, Техноэласт) [9]. В Московской области основным материалом для ремонта кровель ЖКХ является материал IV типа ТОПРОЛ производства Ногинского завода. В Волгограде в соответствии с муниципальной целевой программой «Внедрение на многоквартирных жилых домах новых кровельных материалов в 2007–2010 гг.» [10] при выполнении капитального ремонта кровель предполагается использовать только битумно-полимерные материалы.

Специалисты НТЦ «Гидрол-Кровля» полагают, что при условии сохранения макроэкономической стабильности в России движущими силами развития рынка кровельных материалов на период до 2012–2015 гг. останутся жилищное строительство и ремонт существующего жилья.

Не вызывает сомнений увеличение объемов жилищного строительства в ближайшие годы. До сих пор жилищная проблема стоит более чем перед 60% российских семей. Согласно [11] общая потребность в жилье составляет 1569,8 млн м². Между тем в последний год ни одно федеральное министерство и ведомство не обнародовало официальных данных о прогнозе объемов строительной деятельности и строительства жилья по России в целом. Последнее по срокам известное исследование такого рода [11] было выполнено в 2003–2004 гг. Фондом «Институт экономики города» по заданию ТПП РФ, однако уже в 2007 г. результаты прогноза были полностью опровергнуты на практике.

В конце 2007 г. составление официального прогноза было поручено специалистам Росстроя и ТПП РФ, однако никаких данных о результатах такой работы до сих пор нет. Единственно на чем сходятся все эксперты этой группы, это то что темпы жилищного и гражданского строительства после 2010 г. начнут замедляться (поскольку будет в значительной степени исчерпан резерв покупательской способности высоко- и среднеоплачиваемых групп населения); кроме того, основным ориентиром роста строительства жилья является среднеевропейское значение ввода жилья в 1 м²/чел. в год.

До 2007 г. Минрегионом России прогнозировалось построить в 2010 г. 80 млн м² жилья, однако высокие темпы жилищного строительства, наметившиеся в последние годы в России, позволили предположить [12], что этот план будет перевыполнен и объем строительства составит 90–95 млн м² жилья. Согласно новому прогнозу Минрегиона РФ, сделанному в марте 2008 г. [13], объем ввода жилья в эксплуатацию составит в 2008 г. не менее 72 млн м², к 2012 г. – до 120 млн м², а к 2020 г. – 150 млн м².

Предполагается, что в ближайшие годы достаточно быстрыми темпами будет расти объем средств, направляемых на ремонт в системе ЖКХ. Инвестиции в эту отрасль будут стимулироваться ее плачевным состоянием, вызванным хроническим недофинансированием, особенно в 90-е гг. XX в. В результате объем «недоремонта» по России оценивается в 3–10 трлн р. [14].

Например, в Ставропольском крае в 2007 г. за счет средств бюджета всех уровней, выделенных на капитальный ремонт, выполнены работы по ремонту всего 64 кровель, что составляет 0,02% всего жилого фонда края. В 2007 г. недофинансирование ремонта кровли только в Приволжском федеральном округе превысило 5 млрд р. [15], то есть не было отремонтировано 8–10 млн м² кровель. В России имеются города, в том числе областные центры, в которых протекает от 50 до 70% кровель жилых зданий.

В итоге финансирование капитального ремонта жилья в среднем по субъектам Федерации не превышает половины потребного объема, а объем «недоремонта» продолжает увеличиваться нарастающими темпами.

С ремонтом кровель ситуация усугубляется тем, что с начала 2000-х гг. был полностью выработан нормативный срок службы рубероидных кровель на домах постройки конца 1960-х гг. В ряде городов, например в Санкт-Петербурге, Казани, Уфе, Новосибирске и других, начался «залповый» выход кровель из строя [9]. В создавшейся ситуации текущий («латочный») ремонт мягких кровель уже не может поправить положение, и требуется капитальный ремонт с полной заменой кровельного ковра. В результате государство и население будет вынуждено направить значительные средства на ремонт жилья и кровель.

В [8] проведена оценка потребности в кровельных материалах в млн м²/год на период до 2010 г. по инерционному, оптимистическому и пессимистическому вариантам с учетом характера и темпов изменений в ассортименте выпускаемых материалов (табл. 2). В рамках настоящего исследования специалисты НТЦ «Гидрол-Кровля», используя методику, изложенную в [8], установили объемы рынка в 2008–2012 гг. с учетом трендов в развитии строительного комплекса России (рис. 6).

Как следует из рис. 6, в 2004–2006 гг. рынок кровельных материалов развивался по пессимистическому варианту; в период 2007–2012 гг. темпы роста рынка соответствуют инерционному варианту. Потребность в материалах в 2012 г. превысит уровень 2007 г. на 28–32%. Однако с 2009 г. начнется постепенное снижение тем-

Таблица 2

Годы	Варианты		
	пессимистический	инерционный	оптимистический
2005	500	507	509
2006	517	525	549
2007	529	558	599
2008	540	590	643
2009	550	621	687
2010	562	654	728
2011	575	681	774
2012	585	715	819

пов роста потребления, причем достаточно заметным снижением спроса станет уже в 2010 г. Тем не менее среднегодовые темпы роста рынка по всему горизонту прогнозирования составят 6–7%.

Основными проблемами, с которыми уже сталкивается или столкнется в ближайшие несколько лет российский рынок рулонных битуминозных материалов, являются:

- опережающий рост стоимости материалов из-за повышения цен на сырье и энергоносители, а также стоимости труда, в результате чего стоимость материалов российского производства вплотную приблизится к стоимости материалов западно-европейских производителей;
- опережающий рост потребления рулонных полимерных материалов, в основном из ПВХ, в первую очередь при строительстве сетевых магазинов, торгово-развлекательных комплексов и офисных центров;
- начало экспансии материалов из Китая, в первую очередь также рулонных полимерных;
- «диктат производителя» в области формирования рыночных цен, что в значительной степени связано с усиливающейся монополизацией в подотрасли кровельных материалов.

В настоящее время общероссийский рынок в значительной степени монополизирован одной компанией-производителем. В некоторых регионах страны продажи наплавливаемых материалов других производителей сильно ограничены, в том числе из-за административного барьера. В большинстве областей Европейской части России региональные рынки являются высококонцентрированными и монополизированными: индекс CR-3 (сумма долей трех самых крупных участников рынка) у большинства из них превышает 90%, а значение индекса Герфиндаля–Гиршмана НИИ (сумма квадратов долей всех участников рынка) не опускается ниже 4000. По мнению специалистов НТЦ «Гидрол-Кровля», если бы не общий рост объемов потребления материалов, уже в 2006–2007 гг. начались бы массовые закрытия (банкротства) производств кровельных материалов из-за невозможности конкурировать с главными монополистами в отрасли, а уровень концентрации и монополизации на кровельном рынке будет увеличиваться в течение всего горизонта прогнозирования. Тем не менее в связи с общей конъюнктурой, а также с прогнозируемым ростом всего рынка и эффектом «низкой базы» в сегменте наплавливаемых материалов (в 2007 г. объем потребления таких материалов в России составлял чуть более 0,5 м²/чел. в год, что в два раза ниже, чем в странах Западной Европы) для производителей рулонных битуминозных материалов ситуация на ближайшие несколько лет выглядит вполне оптимистичной.

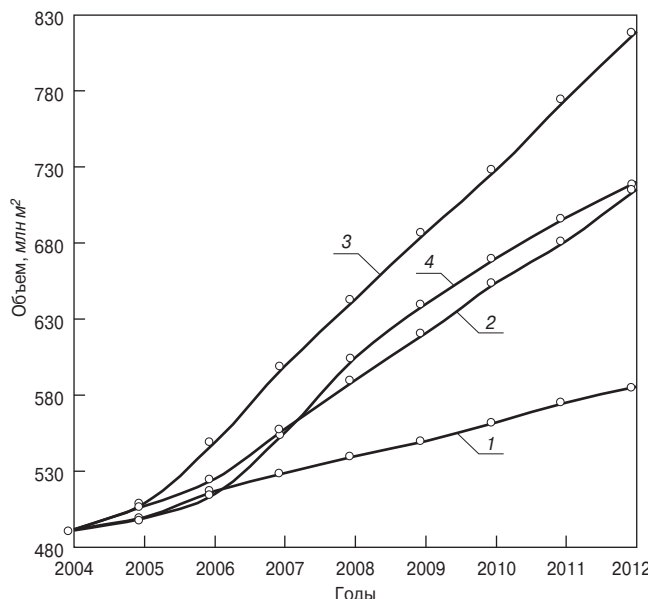


Рис. 6. Прогноз потребности в рулонных битуминозных материалах на 2008–2012 гг. в соответствии с вариантами: 1 – пессимистическим; 2 – оптимистическим; 3 – инерционным; 4 – фактический объем (2004–2006 гг.); оценка (2007 г.); прогноз (2008–2012 гг.) (источники: Росстат, Минрегион России, ТПП России, данные НТЦ «Гидрол-Кровля»)

Список литературы

1. ГК «Регион», Мониторинг рынка. 18.06.2007.
2. Ивачева С. Цены на крыши все выше и выше // Промышленно-строительное обозрение. 2007. № 99. С. 20–25.
3. Аналитический отчет по маркетинговому исследованию российского рынка кровельных материалов. MA Step by Step. М., 2007.
4. Некоторые крыши «тормозят». Обзор рынка кровельных материалов // Кровля. Фасады. Изоляция. 2007. № 6. С. 18–23.
5. Зельманович Я.И. Рынок битумных и битумно-полимерных материалов: итоги и перспективы // Строит. материалы. 2006. № 1. С. 64–66.
6. Викторова А. Цифровая техника // Новая газета. 2005. № 30. С. 12.
7. Иткис Е. Перспектива мягких кровель. Рынок кровельных материалов РФ и СНГ // Строительство и бизнес. 2005. № 1. С. 12.
8. Рынок рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в России в 2004 г.: ситуация, тенденции, сценарии развития: Отчет о результатах маркетинговых исследований. ООО НТЦ «Гидрол-Кровля», 2005. 126 с.
9. Малков В. Территория госзаказа // Промышленно-строительное обозрение. 2006. № 96.
10. Муниципальная целевая программа «Внедрение на многоквартирных жилых домах новых кровельных материалов в 2007–2010 гг.». Решение Волгоградской Городской думы от 23.11.2006. № 38/866.
11. Оценка масштабов и динамики изменения платежеспособного спроса на жилье и объемов жилищного строительства в России (Краткое изложение основных результатов и выводов). Фонд «Институт экономики города». М., 2004.
12. ИА REGNUM, 27.12.2007. 12:05.
13. РИА Новости, 04.03.08. 17:33.
14. Мальцев М. Безответственный собственник ищет товарищей // Новая газета. 10.10.2007. № 189.
15. Скрябина М. Под крышей дома в ПФО // Самарская стройплощадка. 12.02.2008. № 2 (69).

П.Л. КРАСНОВ, директор по маркетингу,
ООО «Герлен Ресурс» (группа компаний «Филикровля», Москва)

Филизол® – комплексное решение для гидроизоляции и кровли

Битумно-полимерные материалы до сих пор остаются в России одними из самых востребованных. Они успешно применяются при устройстве малоуклонных и плоских кровель, являются надежной гидроизоляцией подземных частей зданий и сооружений.

Компания «Филикровля» более 80 лет производит рулонные битумные и битумно-полимерные кровельные гидроизоляционные материалы Филизол®, а также самоклеящиеся ленточные герметики Герлен® и ГерФен®.

СБС-модифицированный битумно-полимерный материал Филизол® выпускается двух видов: Филизол® В для верхнего слоя кровельного ковра и Филизол® Н для нижнего слоя кровельного ковра.

Материал Филизол® Супер существенно отличается от других битумно-полимерных материалов конструкцией и качеством связующего. С нижней стороны материала расположен специальный наплавляемый слой с высокими клеящими свойствами, что облегчает нанесение, уменьшает расход газа для наплавления, повышает адгезию полотна практически ко всем типам основания и за счет высоких эластических свойств обеспечивает повышенную сопротивляемость к термомеханическим нагрузкам. Следствием является высокая надежность кровельного ковра. Филизол® Супер благодаря высоким техническим характеристикам хорошо зарекомендовал себя как материал для аварийного однослойного ремонта кровли в случае протечек.

На основе Филизол® Супер научно-производственная фирма «Жилремпроект-3» разработала метод, который успешно используется при создании вентилируемой кровли с креплением полотнищ металлическими фиксирующими элементами [1].

Совместно с ГУП «НИИМосстрой» разработан самозалечивающийся рулонный кровельный гидроизоляционный материал Филизол® Маст марок В и Н для укладки по классической технологии [2].

Главным направлением деятельности компании «Филикровля» было и остается решение проблем надежности кровли путем глубокого и всестороннего изучения причин возникновения негативных явлений. За последнее время проанализированы способы ремонта кровли на крышах промышленных предприятий, где, как правило, расположено различное инженерное оборудование, зенитные фонари и др.

В целях сохранения целостности выполненной кровли работы следует начинать с участков, наиболее удаленных от мест поступления материалов на покрытие. Если на покрытии имеются выступающие конструкции, такие как зенитные фонари, то окрашивание фасадов лифтовых шахт и вытяжных труб, металлических элементов парапетных ограждений, дефлекторов и др. осуществляется до устройства кровельного ковра.

При устройстве кровли с зенитным фонарем материал заводится на стенки конструкции. В ендове следует предусматривать дополнительный слой кровельного ковра для повышения водонепроницаемости, а также дополнительное механическое крепление гидроизоляционного ковра этих участков. Место примыкания гидроизоляционного ковра к стенке зенитного фонаря защищается герметиком и капельником.

Оборудование, размещенное на крышах, в основном требует периодического обслуживания. Поэтому здесь должны быть предусмотрены пешеходные дорожки и площадки. Такие кровли называют эксплуатируемыми. На эксплуатируемой кровле должен быть устроен защитный слой из плитных материалов (элементы мощения), гравийной или керамзитовой засыпки или монолитных негорючих материалов с группой горючести НГ, марки морозостойкости не менее 100, толщиной не менее 30 мм и прочностью, определяемой расчетом нагрузки в соответствии со СНиП 2.01.07 «Нагрузки и воздействия». При устройстве зеленых кровель защитный слой выполняется грунтовым.

Кровельный ковер может быть:

- однослойным из материала Филизол® Супер (механическое крепление);
- двухслойным (с верхним слоем из материалов с крупнозернистой посыпкой) из материалов Филизол® Супер, Филизол® Маст, Филизол®, Филикров, Филлиз и Гидрокров.

Для кровель с механическим креплением применяют материалы марки: Филизол® Супер, Филизол® Маст, Филизол® Н на основе стеклоткани, стеклохолста и полиэфирного полотна.

Материалы компании «Филикровля» успешно используются для гидроизоляции подземных сооружений и частей зданий. Основанием под гидроизоляцию фундамента могут служить поверхность бетона, кирпичная кладка, покрытые штукатуркой толщиной 10 мм. Поверхности должны быть ровными, без полостей, острых изломов и выступов. Металлические поверхности рекомендуется предварительно покрыть краской, а деревянные конструкции должны быть без гнили или плесени и импрегнированы составами без масел. Старые дегтевые покрытия должны быть удалены. При защите конструкций зданий и сооружений от напорных течей в первую очередь надо применять меры для понижения уровня грунтовых вод.

Последовательность выполнения работ при гидроизоляции фундамента:

- полотнища раскатываются послойно в одном направлении, без перекрещивания смежных слоев;
- каждое последующее полотнище соединяется с предыдущим внахлест, ширина нахлеста 100–150 мм в продольном и 150–200 мм в поперечном направлениях;
- наклеенные полотнища прижимаются и прикатываются;
- швы герметизируются мастикой.

Для устройства подземной гидроизоляции применяют Филизол® Н, Филизол® Маст Н, Филикров® П, Гидростеклоизол гидроизоляционный и Гидрокров Г.

Таким образом, используя различные материалы, производимые компанией «Филикровля», можно решать широкий спектр задач создания надежной гидроизоляции и кровли.

Список литературы

1. Краснов П.Л. Вентилируемая кровельная система от компании «Филикровля» // Строит. материалы. 2007. С. 12–13.
2. Краснов П.Л. Самозалечивающиеся материалы для кровли и гидроизоляции – новые разработки завода «Филикровля» // Строит. материалы. 2006. С. 16–17.



Филикровля



Миссией группы компаний «Филикровля» является профессиональное обеспечение предприятий строительного комплекса широким ассортиментом кровельных, гидроизоляционных и герметизирующих материалов, отвечающих самым современным стандартам качества и надежности.



● Материалы для кровли и гидроизоляции

● Битумно-полимерные материалы
"Филизол", "Филикров"

● Битумные материалы
"Гидростеклоизол", "Филигиз"

● Ленточные самоклеящиеся
герметики "Герлен"

● Кровельные работы • Доставка

ТРАДИЦИИ КАЧЕСТВА



ISO 9001

123995, г. Москва, Кутузовский проезд, 16 Телефон: +7 495 983 30 40, 983 30 41
E-mail: market@filizol.ru; www.filizol.ru

Е.В. ГУЩА, технический директор по кровельным и гидроизоляционным материалам, ООО «Зика» (Москва)

Уникальные конструкции кровли с полимерными материалами компании Sika

Полимерные кровельные мембраны компании Sika прочно вошли в практику российского строительства. Рулонные материалы Sikaplan и Sarnafil (на основе ПВХ и ТПО) отличаются высокими техническими и эксплуатационными характеристиками: гибкостью при отрицательной температуре до -45°C для ПВХ и -60°C для ТПО, высокими противопожарными характеристиками, отличной эластичностью и прочностью при разрыве. Они позволяют устраивать долговечное кровельное покрытие в один слой и отвечают наиболее жестким требованиям по условиям эксплуатации и конструктивным решениям.

В России ПВХ-мембраны активно применялись при строительстве торговых, общественных и производственных зданий с плоской или малоуклонной конструкцией крыши. Однако технология укладки полимерных мембран позволяет изолировать поверхности очень сложной конфигурации за счет возможности использования различных способов крепления к основанию. Для получения герметичного покрытия полотно материалов между собой свариваются внахлест. К основанию они крепятся механическим или балластным способом, а также приклеиванием.

За рубежом накоплен значительный опыт применения полимерных мембран Sikaplan и Sarnafil в конструкциях со сложным рельефом крыши (рис. 1). Это могут быть гладкие покрытия, а также имитирующие фальцевую кровлю. Для этого разработан специальный тип наварного профиля «под фальцевое крепление» (рис. 2).

В нашей стране теперь также есть опыт применения полимерных мембран, имитирующих фальцевую

кровлю, на крышах сложной формы. Первыми объектами стали торгово-досуговый комплекс «Сити-Парк» в Челябинске и частный жилой дом в Шелковском районе Московской обл.

Для возведения торгово-досугового комплекса реконструированы два производственных цеха в центре Челябинска. Объединяющим элементом сооружения была выбрана крыша причудливой волнообразной формы, цвет которой должен имитировать алюминий или титан-цинк (рис. 3). Крыша представляет собой несколько отдельных волн, одна из которых имеет отрицательный уклон. Волновая конфигурация характеризуется сложной аэродинамикой и образует на стыках волн снеговые мешки. Все предложенные варианты — фальцевая металлическая кровля, «чешуйчатая» кровля, профнастил — не могли обеспечить реализации сложных форм. Поэтому данное конструктивное решение потребовало поиска нетрадиционных решений — использования кровельных материалов, характеризующихся высокой прочностью при растяжении, гибкостью и возможностью монтажа на сложных поверхностях.

Крыша «Сити-Парка» представляет собой металлический каркас, на который прикреплено основание — металлический профилированный лист. В качестве пароизоляции использована пленка «Ютафол». Комбинированная теплоизоляция из минераловатных плит и ПСБ-С отделена от кровельной мембраны Sarnafil S327-18EL слоем стеклоткани.

Данная конфигурация кровли предполагает крепление полимерной мембраны к основанию только механическим способом.



Рис. 1. Кровли сложной формы выполнены из полимерных мембран





Рис. 2. Полимерная кровля, имитирующая фальцевую



Рис. 3. Торгово-досуговый комплекс «Сити-Парк» в Челябинске



Рис. 4. Частный жилой дом с имитацией фальцевой медной кровли



Рис. 5. С красками Sikagard®-950 кровле из ПВХ-материалов можно придать нужный цвет

Сравнение сметной стоимости кровли с полимерным покрытием показало ее преимущества перед вариантами из любого другого предложенного материала (металлическая с фальцем, алюминиевая, рулонная и др.).

В настоящее время здание торгово-развлекательного комплекса «Сити-Парк» в центре Челябинска успешно эксплуатируется.

Не менее эффектное решение реализовано при реконструкции кровли частного жилого дома в Московской обл. Основные причины реконструкции: необходимость увеличения теплоизоляционного слоя; снижение шумности кровли. Одним из условий была минимизация работ по демонтажу старой кровли. При этом заказчик желал получить модную в настоящее время медную кровлю.

Решением этих задач стала новая разработка компании Sika — ПВХ-мембрана, имитирующая медные кровельные материалы Sarnafil S327–12ELH, pearl corper metallic PVC. Скатная кровля под медь из ПВХ-мембраны хорошо имитирует дорогостоящее покрытие с фальцевым соединением (рис.4).

В настоящее время компания выпускает мембраны семи цветов, а имитация фальца позволяет значительно увеличить эстетические возможности материала.

Вообще эстетическая составляющая кровель как пятого фасада здания приобретает все большее значение. Современные кровли могут нести функции досуговой зоны, являться элементом корпоративной культуры и др. (рис. 5).

Полимерные кровельные материалы не изменяют своих физико-механических характеристик под воздействием УФ-излучения в течение десятилетий, однако цвет кровель постепенно изменяется. Компания Sika разработала специальные краски Sikagard®-950 для ПВХ-мембран.

Sikagard®-950 представляет собой двухкомпонентное полиуретановое покрытие на водной основе. Краска обладает высокой укрывистостью, стойкостью к УФ-излучению, эластичностью и химической стойкостью. При нанесении на ПВХ-мембрану образует дополнительный изоляционный слой.

Технические характеристики Sikagard®-950

Плотность, кг/л1
Содержание твердых частиц, %50–70
Вязкость краски, готовой к применению, мПа·с	...400–800
Температура нанесения, °С+10 – +35

С помощью краски можно на кровлю нанести логотип компании, обновить общий вид здания, изменить визуальное восприятие пространства.

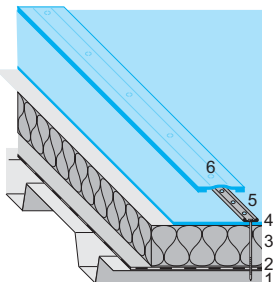
Таким образом, технологии устройства скатных кровель получили еще один перспективный вариант — полимерные мембраны с возможностью имитации фальцевой кровли, а также возможность окрашивания ПВХ-покрытия для улучшения декоративных свойств.



Полимерные кровельные системы SIKAPLAN и SARNAFIL

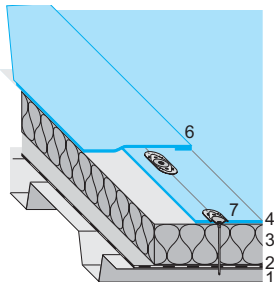
Система механического крепления

Линейное крепление



- 1 – основание
- 2 – пароизоляция
- 3 – теплоизоляция
- 4 – мембрана SIKAPLAN или SARNAFIL

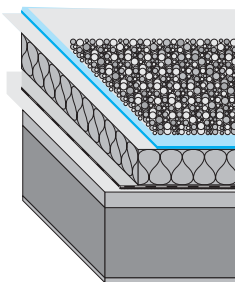
Точечное крепление



- 5 – шина fixing bar
- 6 – закрывающая полоса
- 7 – шайба

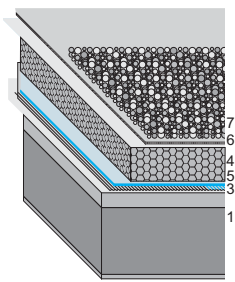
Балластная система с гравийной засыпкой

Традиционная система



- 1 – основание
- 2 – пароизоляция
- 3 – геотекстиль
- 4 – теплоизоляция

Инверсионная система



- 5 – мембрана SIKAPLAN или SARNAFIL
- 6 – фильтрующий слой
- 7 – балласт

Москва, ул. Малая Дмитровка, д. 16/6. Тел.: +7 (495) 771 74 88. Факс: +7 (495) 771 74 80. E-mail: info@ru.sika.com

www.sika.ru



ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ МОНОЛИТА БЕЗ БИТУМА, КЛЕЕВ И МАСТИК



Кровельный и гидроизоляционный материал ЭПИКРОМ соответствует лучшим мировым стандартам.

С применением ЭПИКРОМа выполняют:

- ◆ гидроизоляцию бетонных панелей в одной технологической операции с их формированием
- ◆ герметичные мембраны площадью до 1000 м² для гидроизоляции фасадов, фундаментов, подземных сооружений, водоемов и др.

ЭПИКРОМ РЕШАЕТ САМЫЕ СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ!

ЗАО «ПОЛИКРОМ»

141800 Московская обл., г. Дмитров, ул. Маркова, д. 31А

Тел./факс: (495) 993-86-70, (49622) 3-55-52, 4-13-58, моб. тел.: 8-916-173-11-62

E-mail: polikrom@mail.ru Internet: www.polikrom.com

Зачем делать слой герметика Стиз-А толщиной 6 мм?

Указанный в заголовке вопрос нередко задается как менеджерами, так и специалистами компаний, имеющих отношение к монтажу оконных конструкций. Вопрос важен, так как связан с особым свойством герметика Стиз-А — паропроницаемостью.

Существующий ГОСТ 30971—2002 содержит нормативы параметров, технологии выполнения узлов примыкания и свойств применяемых для этих целей материалов и комплекствующих. Комплекс требований к материалу наружного слоя монтажного шва, изложенных в этом ГОСТе, был новым для компании САЗИ, хотя каждое из требований уже было освоено в практике технологической службы.

Относительно паропроницаемости герметика задача не была поставлена ГОСТом. Стандарт нормировал требования к конструкции, а не к материалам для ее изготовления.

Сопротивление паропроницаемости (СП) слоя герметика есть функция толщины (Т) нанесенного слоя и паропроницаемости (П) материала: $СП = Т/П$. Поскольку сопротивление паропроницаемости конструкции было задано ГОСТом, задача поиска требуемой паропроницаемости материала сводилась к поиску соответствующей этому требованию толщины слоя, который может быть получен при монтаже. Размерная цепь установления толщины слоя состоит из трех звеньев: допустимая по эксплуатационным соображениям минимальная толщина слоя; технологический допуск толщины при нанесении герметика; геометрия опорной поверхности.

Минимальная толщина. Известно, что ниже определенной толщины слоя полимерного герметизирующего материала его полезные свойства быстро утрачиваются. Поэтому предельная толщина определялась экспериментально. Было установлено, что для исследуемых материалов не следует делать слои тоньше 1,7 мм, что вполне коррелировало с ранее полученными фирмой данными для смесей на других полимерах.

Технологический допуск толщины устанавливали исходя из повседневной практики потребителей герметиков, которых у компании всегда было много и с которыми постоянно велась работа. На объектах менеджеры и специалисты устанавливали отклонения в толщине слоев, образующиеся в стандартных условиях у рабочих-герметчиков в разных узлах конструкций. Поскольку условия при обработке монтажного шва весьма затруднительные как для нанесения материала, так и для контроля его толщины, критерий допуска принимали с учетом удобства работы и контроля. Оказалось, что с вероятностью практически 100% колебания толщины наносимого слоя находятся в пределах 1,5 мм.

Геометрию опорной поверхности устанавливали с учетом особенности конструкции узла примыкания, где герметик наносится на поверхность среза монтажной пены. Таким образом, следовало учитывать, что толщина слоя герметика будет зависеть и от размеров вскрытых при срезе пор, их взаимного расположения.

Все попытки установить какие-то зависимости параметров пор от условий нанесения, вида пены, фирмы-изготовителя никаких результатов не дали. Сотрудник Инженерного центра САЗИ предложил вычислительный аппарат для решения задачи, на основании которого был получен ориентир требований по паропроницаемости для материала шва — 0,02–0,023 мг/(м·ч·Па), или 5,5–6 мм плоского слоя герметика. То есть герметик должен быть таким, чтобы его слой толщиной до 5,5–6 мм имел сопротивление паропроницанию не более разрешенного в ГОСТе.

Следующим этапом был процесс разработки материала, соответствующего требованиям, после чего были проведены натурные испытания, подтвердившие результаты исследователей.

В завершение были проведены типовые испытания в независимых экспертных центрах, которые официально подтвердили, что разработанный компанией герметик соответствует всем требованиям ГОСТ 30971—2002 для наружного слоя монтажного шва.

Для установления конечного значения толщины слоя герметика необходимо сначала определить толщину слоя на перемычках пор, открывшихся в результате среза пены.

Наименьшая толщина слоя в этих местах определяется конструктивно — из условия работоспособности полимера и составляет, как было показано, 1,7 мм. Наибольшая толщина отличается от наименьшей на технологический допуск выполнения операции и равна $1,7 + 1,5 = 3,2$ мм. При контроле на этом участке толщина нанесенного слоя должна быть минимально 1,7 мм.

Толщина слоя над порами, открывшимися после среза, — верхний предел размера. Он определяется условием, которое присутствует в приведенном расчете и соответствует теплофизическим требованиям стандарта. В самых глубоких порах пены он равен $1,7 + 1,5 + 10/2 = 8,2$ мм, где 10 мм — максимально допустимый по ГОСТу диаметр пор пены.


Таким образом, по ГОСТу 30971—2002 при использовании герметика Стиз-А компания рекомендует следующий размерный ряд для изготовления и контроля наружного слоя монтажного шва.

В случае нанесения герметика на срезанную пену минимальный размер слоя должен быть равен 1,7 мм, то есть 3,2–1,5 мм, максимальный — не выше 8,2 мм. При этом под минимальным размером понимается расстояние от плоскости среза до наружной поверхности герметика; под максимальным — расстояние от поверхности наибольших выступов внутренней части слоя герметика до той же наружной поверхности.

В случае соблюдения таких размерных условий при применении герметика Стиз-А компания гарантирует для центрального слоя монтажного шва выполнение требований по отводу пара.

Как видно из приведенного построения размерной цепи, здесь нет указанного в заголовке размера 6 мм. Он появляется, если пена не срезается, что иногда встречается на практике. В этом случае толщина слоя должна быть равна 1,7–6 мм. Так что и в этом случае делать слой герметика равным 6 мм не требуется. Нельзя делать слой менее 1,7 и более 6 мм — в этом смысл обсуждаемого параметра и ответ на вопрос, помещенный в заголовок статьи.

Коллектив холдинга «САЗИ»



Холдинг САЗИ

Тел./факс: +7 495 221-87-65
www.sazi.ru
E-mail: sazi@sazi.ru

Р.Ю. ГАЛИМЗЯНОВА, инженер, Р.Р.ВАГИЗОВА, Т.В. МАКАРОВ, кандидаты техн. наук, Ю.Н.ХАКИМУЛЛИН, С.А.ВОЛЬФСОН доктора техн. наук, Казанский государственный технологический университет

Неотверждаемые герметики на основе радиационных бутилрегенератов

Широкое применение благодаря выдающейся газо-непроницаемости и агрессивно-стойкости нашли композиционные материалы на основе бутилкаучука (БК) как в виде вулканизатов, так и в неотвержденном состоянии. В неотвержденном виде композиции на основе БК используются в виде невысыхающих мастик для герметизации стеклопакетов, основы армированных и неармированных клеящих лент в строительстве, машиностроении и электротехнике.

Одновременно с появлением в мире БК возникли и решались вопросы утилизации резин на основе БК с последующим использованием полученных регенератов. Одним из основных источников появления таких отходов явились отработанные при производстве шин диафрагмы. В промышленности для отработанных резин на основе БК используются водонейтральный, термомеханический и радиационный способы регенерации [1]. Наибольший интерес представляет радиационная деструкция, позволяющая получать регенераты с максимальным уровнем свойств.

Хотя вопросами радиационной деструкции резин на основе БК активно занимаются с 50-х гг. прошлого столетия и в результате установлен механизм деструкции и реализованы промышленные технологии переработки отходов таких резин, до настоящего времени не найдена взаимосвязь состава вулканизатов БК с составом и структурой его радиационных деструктантов в зависимости от дозы облучения, что затрудняет их квалифицированное использование.

Радиационные деструктанты смоляных вулканизатов БК эффективно вулканизируются серой и нитрозосоединениями. Полученные резины обладают хорошими деформационно-прочностными свойствами и не уступают вулканизатам БК по стойкости к агрессивным средам. Термостойкость таких вулканизатов значительно превосходит термостойкость аналогичных по составу вулканизатов БК. Поэтому было рекомендовано использовать радиационный деструктант БК взамен самого БК в различных РТИ, а также в составе растворных гидроизоляционных композиций [2–6].

Проведены исследования по установлению состава, структуры и свойств радиационных деструктантов смоляных и серных наполненных вулканизатов БК и анализ возможности их использования для получения мастичных материалов невысыхающего типа. В качестве источника γ -облучения использовали Co^{60} . Облучение

осуществлялось на радиационной установке РВ-1200 дозами 30–400 кГр.

Было установлено, что интенсивная деструкция под действием γ -излучения наблюдается для резин на основе БК, вулканизованных алкилфенолформальдегидной смолой (АФФС), – смоляных вулканизатов БК. При дозе облучения 70 кГр вулканизат теряет более 90% исходной прочности. При дальнейшем увеличении дозы резина становится пластичной, теряет эластические свойства, что свидетельствует о разрушении как основной цепи, так и поперечных связей.

Серные вулканизаты БК оказались гораздо более стойкими к действию ионизирующего излучения по сравнению с резинами, вулканизованными смолами. Их прочность составляет 60% от исходной даже после облучения дозой 300 кГр. По-видимому, при радиационной деструкции серных вулканизатов БК преимущественно разрушаются поперечные связи, а деструкция основной цепи замедляется в результате ингибирующего влияния связанной и свободной серы, серосодержащих ускорителей, а также продуктов их превращений [2–6].

Основной целью процессов регенерации любых резин является разрушение вулканизационной сетки и выделение линейного полимера, который можно далее перерабатывать и вулканизовать обычными способами. Однако при регенерации разрушается не только трехмерная структура резин, но и основная цепь. Для количественной оценки влияния природы поперечной связи на направление процессов деструкции (по основной цепи или по поперечным связям) изучали кинетические закономерности радиационной деструкции вулканизатов БК в зависимости от природы поперечных связей: были рассчитаны скорости изменения содержания гель-фракции ($k_{гель-фр.}$), числа активных цепей ($k\nu_c$), где k – коэффициент прочности поперечных связей; прочности ($k_1\sigma_p$), где k_1 – коэффициент прочности поперечных связей для изученных систем на начальном этапе радиационного облучения (до 100 кГр). Изменение прочности (σ_p), количества гель-фракции, плотности поперечной сшивания (ν_c) и соотношение радиационно-химических выходов деструкции и сшивания $G_d/G_{сш}$ вулканизатов БК при γ -облучении в зависимости от типа вулканизирующего агента приведены в таблице. Для смоляных вулканизатов БК характерны наибольшие скорости изменения прочности и содержания гель-фракции. В случае наи-

Вулканизирующая система	$\nu_c, \times 10^4$ моль/см ³	$k_1\sigma_p, c^{-1} \times 10^5$	$k_{гель-фр.}, c^{-1} \times 10^5$	$k_{гель-фр.}/k_1\sigma_p$	$k\nu_c, c^{-1} \times 10^5$	$G_d/G_{сш}$
Смола	1,79	11,14	34,52	3,1	2,15	4,05
Сера	3,89	0,89	3,13	3,5	1,27	1,03

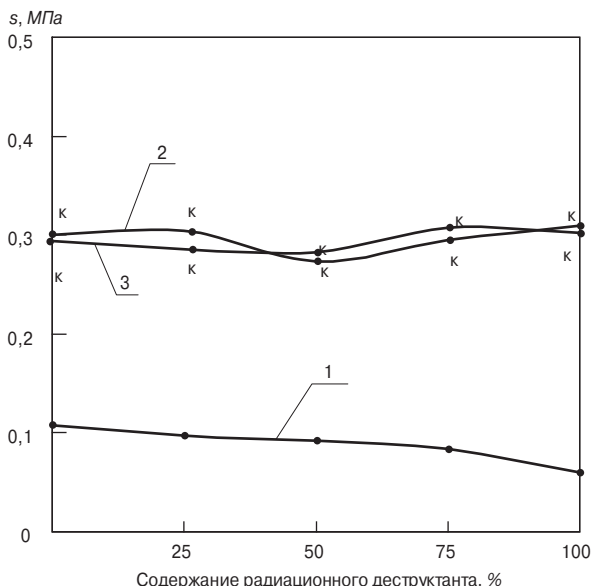


Рис. 1. Зависимость когезионной прочности (1), адгезионной прочности к дюралюминию (2) и стеклу (3) от содержания радиационного деструктанта (к – точки когезионного разрыва)

более радиационно-стойких серных вулканизатов эти показатели меньше на порядок.

Анализ скорости изменения гель-фракции и плотности цепей сетки выявил, что в смоляных системах деструкция с большой скоростью протекает как по поперечным связям, так и по основной цепи, а в серных системах разрушаются в основном поперечные связи.

Расчеты соотношения радиационно-химических выходов $G_d/G_{сш}$ для изученных систем (см. таблицу) показали, что в случае смоляных вулканизатов БК процессы деструкции протекают в 4 раза быстрее сшивания, в то время как для серных систем скорости этих процессов сопоставимы.

Таким образом, низкая стойкость смоляных вулканизатов БК к действию ионизирующего излучения связана с интенсивной деструкцией основной цепи, состоящей в основном из изобутиленовых звеньев. Несмотря на большое содержание ароматических ядер, поперечные связи, образованные АФФС, также быстро под действием радиации подвергаются деструкции. В результате при поглощенных дозах 100–150 кГр полностью разрушается трехмерная структура и образуется пластичный деструктант. При сохранении в облученном вулканизате поперечных связей в растворимую фракцию переходят фрагменты каучука, молекулярная масса которых сопоставима с величиной активной цепи сетки и равна 7–8 тыс. После полного разрушения трехмерной структуры начинается происходить дальнейшая деструкция БК с переходом всего каучука в золь. Было установлено, что средневязкостная молекулярная масса БК после разрушения сетки в композиции составляет 30 тыс. Серные вулканизаты по вышеуказанным причинам значительно более стойки к радиации, и содержание золь-фракции в них при дозе облучения 50 кГр не превышает 10%. Учитывая количество образующейся при минимальной дозе облучения серных вулканизатов (50 кГр) золь-фракции (~50–55%) и ее молекулярную массу, наличие в составе фрагментов АФФС, а также способность перерабатываться на смешительном оборудовании, более предпочтительным в качестве основы невымсыхающих мастик является радиационный деструктант смоляных вулканизатов БК.

С использованием радиационного деструктанта смоляного вулканизата БК с дозой облучения 50 кГр были получены композиции мастичного типа. По адгезии к дюралюминию и стеклу составы на основе де-

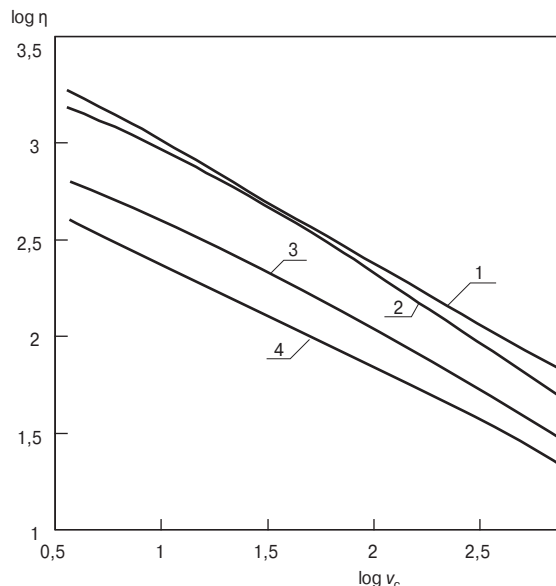


Рис. 2. Зависимость вязкости η , Па·с, от скорости сдвига v_c , 1/с, композиций на радиационном деструктанте (1, 3) и герметике фирмы GD-115 (2, 4) при температуре 80 (1, 2) и 120°C (3, 4)

структанта не уступают композициям, полученным на основе БК, а по прочности такие составы несколько ниже (рис. 1). Характер разрушения при определении адгезии во всех случаях когезионный. Исследование реологических свойств (рис. 2) показало, что при 80 и 120°C по характеру изменения вязкости в изученном интервале скоростей сдвига состав на основе деструктанта аналогичен композиции GD-115 (Koemmerling), а при 120°C имеет несколько более высокие абсолютные значения вязкости.

Установленные в результате проведенных исследований закономерности поведения неотвержденных композиций на основе радиационных деструктантов смоляных вулканизатов БК и уже имеющийся у некоторых организаций опыт их использования в мастичных композициях невымсыхающего типа позволяют утверждать, что они могут использоваться как самостоятельно, так и в сочетании с БК для получения композиций невымсыхающего типа различного назначения.

Список литературы

1. Дроздовский В.Ф., Михайлова В.В., Сазонов В.Ф. Получение и применение бутилового, хлорпренового и бутадие-нитрильного регенератов: Тем. обзор. М.: ЦНИИТЭнефтехим. 1973. 102 с.
2. Вагизова Р.Р., Харлов В.А., Степанов П.А., Хакимуллин Ю.Н., Палютин Ф.М. Гидроизоляционные мастики на основе радиационных регенератов БК // Клеи, герметики, технологии. 2006. № 8. С. 5–8.
3. Вагизова Р.Р., Степанов П.А., Хакимуллин Ю.Н., Палютин Ф.М. Свойства резин на основе радиационного регенерата бутилкаучука и возможности их применения // Каучук и резина. 2006. № 5. С. 38–41.
4. Вагизова Р.Р., Степанов П.А., Макаров Т.В., Хакимуллин Ю.Н., Вольфсон С.И. Термостойкость резин на основе радиационного бутилрегенерата // Каучук и резина. 2007. № 2. С. 9–11.
5. Хакимуллин Ю.Н., Вагизова Р.Р., Степанов П.А. Возможности использования радиационного регенерата бутилкаучука в строительстве // Клеи, герметики и технологии. 2007. № 10. С. 21–23.
6. Вагизова Р.Р., Хакимуллин Ю.Н., Степанов П.А. Применение бутилрегенерата для кровельных и гидроизоляционных материалов // Строит. материалы. 2007. № 6. С. 62–64.

А.И. КУРКИН, канд. техн. наук, А.В. КУЛИКОВ, инженер,
Я.Д. САМУИЛОВ, д-р техн. наук,
Казанский государственный технологический университет

Влияние природы исходного полиэфира на основные свойства полиэфируретантиолов

Олигомеры с концевыми меркаптогруппами (HS-R-SH) – одни из наиболее распространенных реакционноспособных соединений, применяемых в качестве основы для герметизирующих материалов [1, 2]. Сегодня мировой практике известен ряд таких олигомеров, отличающихся как по структуре основной цепи, так и по способам получения.

Среди промышленно производимых из них известны следующие виды:

- полисульфидные олигомеры (торговая марка тиокол), представляющие собой продукты поликонденсации ди- или тригалогенпроизводных органических соединений с ди- или полисульфидами натрия [1, 2];

- продукты взаимодействия диеновых соединений с избытком димеркаптанов (HS-R'-SH) в присутствии инициатора радикальной полимеризации (торговая марка Permapol);
- олигомеры, получаемые взаимодействием полиэфирполиолов с эпихлоргидрином с последующим замещением атомов хлора на меркаптогруппу (торговая марка ТПМ-2-полимер (ОАО «Казанский завод СК»);
- полиэфируретантиолы (ПЭУТ), получаемые взаимодействием изоцианатсодержащих олигомеров на основе полиэфирполиолов с меркаптоспиртами (торговая марка LPM).

Технология получения ПЭУТ является практически безотходной, что вызывает к ним повышенный интерес. Однако до настоящего времени в литературе отсутствуют данные, которые характеризовали бы взаимосвязь между строением ПЭУТ и их свойствами.

Выполнена работа по изучению влияния молекулярной массы и природы полиэфирполиолов, являющихся основой полимерной цепи ПЭУТ, на свойства самих ПЭУТ, а также их вулканизатов. Характеристика веществ, используемых для получения ПЭУТ и вулканизатов, представлена в табл. 1.

При получении ПЭУТ контролировали содержание NCO-групп в соответствии с ТУ 38.103137–78, содержание SH-групп в соответствии с ТУ 38.103636–87.

В качестве основы ПЭУТ были использованы как сложные, так и простые полиэфирполиолы различной молекулярной массы и степени разветвления. Среднечисленные молекулярные массы (ММ_n), функциональность (f) и гидроксильные числа (Г.Ч.) полиэфирполиолов, использованных в работе, приведены в табл. 2.

На основе перечисленных полиэфиров были синтезированы образцы ПЭУТ. Синтез форполимера осуществляли при соотношении: полиэфира и диизоцианата при мольном соотношении NCO/OH = 2:1, форполимер/меркаптоспирт – NCO/OH = 1:1. Содержание меркаптогрупп и вязкость (η) при 25°C ПЭУТ, полу-

Таблица 1

Материал	ГОСТ, ТУ
Толуилендиизоцианат Т-80	ТУ 113-03-12-17-85
Полиэфир ПЭФД	ТУ 2226-060-05766764-2003
Полиэфир ПДА-800	ТУ 38.103287-80
Лапрол-3603-2-12	ТУ 2226-015-10488057-94
Лапрол-4503	ТУ 2226-016-10488057-94
Лапрол-5003-2Б-15	ТУ 2226-006-10488057-94
Лапрол-6003-2Б-18	ТУ 2226-020-10488057-94
2-меркаптоэтанол	По паспорту производителя («BASF»)
Мел тонкодисперсный марки МТД-2	ТУ 5743-008-05346453-97
Диоксид титана PO ₂	ГОСТ 9808-84
Дифенилгуанидин	ТУ 6-14-22-269-90
Диоксид марганца	ТУ 6-09-01-775-90
Дибутилфталат	ГОСТ 8728-88

Таблица 2

Марка	Природа полиэфирполиола	ММ _n	f	Г.Ч., мг KOH/г	SH, %	η, Па·с при 25°C
ПЭФД	Полиэтиленгликольфталат	530	2	210	6,3	212
ПДА-800	Полиэтиленгликольадипинат	1600	2	70	3,2	131
Лапрол-3603	Полиоксипропилентриол	3600	3	47,5	2,3	45
Лапрол-4503	Полиоксипропилентриол	4500	3	35	1,8	42
Лапрол-5003	Полиоксипропилентриол	5000	3	34	1,7	34
Лапрол-6003	Полиоксипропилентриол	6000	3	27	1,4	28

Таблица 3

Наименование ингредиентов	Содержание, мас. ч.
ПЭУТ	100
Мел природный МТД-2	100
Дибутилфталат	50
Дифенилгуанидин	0,1
Диоксид марганца	1,5 моль на 1 моль SH

Таблица 4

Состав на основе	σ , МПа	σ_{100} , МПа	σ_{300} , МПа	$\epsilon_{ост}$, %	ϵ , %	σ_a , мин
ПЭФД	0,32	0,04	0,11	60	760	4 (когез.)
ПДА-800	0,2	0,01	0,15	82	1100	0 (когез.)
Лапрол-3603	1,5	0,9		8	280	48 (адг.)
Лапрол-4503	1,2	0,17	1,1	16	340	31 (адг.)
Лапрол-5003	1,1	0,42	0,9	18	370	18 (адг.)
Лапрол-6003	0,9	0,15	0,42	20	530	14 (адг.)

ченных на основе различных полиэфирполиолов, приведены в табл. 2.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что при использовании сложных полиэфирполиолов ПЭУТ обладают высокой вязкостью. Это обусловлено высокой степенью межмолекулярного взаимодействия в таких системах, что связано с большой полярностью сложноэфирных фрагментов. При приготовлении композиций повышенная вязкость связующего является нежелательной, так как это вызывает затруднения при переработке. ПЭУТ на основе простых полиэфиров отличаются более низкими значениями вязкости. В ряду ПЭУТ на основе простых полиэфиров проявляется обратная пропорциональная зависимость вязкости от молекулярной массы. Это согласуется с тем, что с ростом молекулярной массы в ПЭУТ снижается доля уретановых фрагментов. Уретановые фрагменты взаимодействуют друг с другом по типу водородной связи [3]. Чем меньше их в единице объема, тем ниже вязкость системы.

На основе синтезированных ПЭУТ были получены пасты, далее отвержденные диоксидом марганца. Рецепт состава композиций приведена в табл. 3.

Максимальное напряжение при разрушении (σ), напряжение при разрушении при относительном удлинении 100% (σ_{100}), напряжение при разрушении при относительном удлинении 300% (σ_{300}), относительное удлинение при разрушении (ϵ), остаточное удлинение ($\epsilon_{ост}$) и адгезионная прочность к бетону при нагрузке 0,3 МПа (σ_a) вулканизатов приведены в табл. 4.

Низкие значения прочности при разрыве вулканизатов на основе сложных полиэфиров объясняются практически полным отсутствием пространственной полимерной сетки при слабом межмолекулярном взаимодействии в условиях высокой степени наполнения.

Так как простые полиэферы являются разветвленными (функциональность 3), вулканизаты на их основе обладают существенно большей прочностью. Среди

герметиков на основе простых полиэфиров наблюдается увеличение прочности и уменьшение относительного удлинения по мере понижения молекулярной массы исходного полиэфера, что объясняется возрастающей долей поперечных связей в вулканизатах с соответствующим увеличением плотности полимерной сетки.

Для герметиков строительного назначения важное значение имеет их адгезия к бетону. Из табл. 4 видно, что этот параметр существенно зависит от природы полиэфирполиола, использованного для получения ПЭУТ.

Увеличение адгезионной прочности к бетону с уменьшением молекулярной массы исходного полиэфера связано с ростом количества уретановых фрагментов в единице объема. Они благодаря своей высокой полярности являются адгезионными центрами.


Таким образом, свойства ПЭУТ и вулканизатов композиций на их основе меняются в широких пределах в зависимости от природы исходного полиэфера.

При использовании в качестве основы для синтеза ПЭУТ разветвленных простых полиэфирполиолов образуются олигомеры с концевыми NS-группами, которые с успехом могут быть использованы в различных областях строительной индустрии.

Список литературы

1. Аверко-Антонович Л.А., Кирпичников П.А., Смылова Р.А. Полисульфидные олигомеры и герметики на их основе. Л.: Химия, 1983. 128 с.
2. Шляхтер Р.А., Новосёлок Ф.Б., Анухина Н.П. Синтез, свойства и применение жидких тиоколов // Каучук и резина. 1971. № 2. С. 36–37.
3. Coleman M.M., Lee K.H., Skrovanek D.J., Painter P.C. // Macromolecules. 1986. V. 19. Iss.8. P. 2149–2157.

ОАО Горно-обогатительная компания



МУРАЕВНА

предлагает

- Песок кварцевый для строительных работ и производства сухих строительных смесей
- Песок фракционированный 0,5–1,0; 0,63–1,6; 1,0–3,0 мм
- Песок формовочный для литейной промышленности

ДОСТАВКА: ж.-д. транспортом со ст. Милославское Рязанской обл. вагонами «хopper» и полувагонами; автотранспортом со склада фабрики самовывозом

ОТГРУЗКА насыпью или в мягких контейнерах МКР-10С

АДРЕС ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА В РЯЗАНИ
 390044 г. Рязань, Московское ш., д. 16
 Тел.: (4912) 38-88-37, 38-88-35
 Факс: (4912) 30-66-06, 34-31-47
 igorkup@yandex.ru www.muraevnya.ru

ISOVER СкатнаяКровля – современное решение теплоизоляции скатной крыши

Вопросы тепло- и звукоизоляции являются одними из приоритетных в современном строительстве. Теплоизоляция скатных кровель требует взвешенных, технически грамотных решений, особенно если в зданиях планируется использование подкровельного пространства под устройством мансардных жилых помещений.

Продукция компании «Сен-Гобен Строительная Продукция» хорошо известна благодаря тепло- и звукоизоляционным материалам ISOVER на основе стекловолокна. В 2007 г. специалистами компании проведены исследования потребительских предпочтений, результаты которых легли в основу разработки нового теплоизоляционного материала ISOVER СкатнаяКровля из стекловолокна.

Крыша является обязательным элементом конструкции любого здания. Одним из самых распространенных видов верхней ограждающей конструкции является скатная крыша. В условиях российского климата устройство пологих крыш сопряжено с риском обрушения конструкции из-за возможности накопления большой массы снега. Крутые крыши оказываются непрочными в местностях с сильной ветровой нагрузкой.

Наиболее экономичными с точки зрения затрат на строительные материалы являются крыши с небольшим углом наклона скатов.

Через неутепленную крышу может теряться до 30% тепла. Отсутствие утепления кровельной конструкции приводит к существенному увеличению энергопотребления на обогрев здания.

В холодное время года теплый влажный воздух из жилого помещения поднимается вверх, проникает через паропроницаемую внутреннюю отделку мансарды и входит в контакт с холодным слоем кровельного покрытия. Выпадающий конденсат оседает на стропилах и внутренней отделке, создавая условия для гниения, появления плесени и разрушения конструкции.

В это же время подъем теплого воздуха изнутри помещения является причиной прогрева неутепленной кровли. При этом снег на кровельном покрытии начинает таять, талая вода стекает по скатам и образует на карнизах и ендовах крыши наледь и сосульки.

В жаркое время года разогревающееся кровельное покрытие без теплоизоляции становится причиной значительного увеличения температуры в жилом помещении, что делает условия проживания некомфортными.

Для предотвращения теплопотерь здания, снижения шумовой нагрузки, обеспечения долговечности конструкции крыши и создания комфортных условий проживания необходима качественная и надежная теплоизоляция.

В силу конструктивных особенностей мансарды пространство, отведенное для установки теплоизоляции, невелико. Связано это со следующими причинами.

Установка дополнительного каркаса под стропилами отнимает полезный объем помещения, делая потолки более низкими.

Обустройство любого дополнительного элемента конструкции на высоте сопряжено со значительным увеличением объема работ. В случае, если толщины стропил недостаточно для установки необходимого

слоя теплоизоляции, возникает необходимость монтажа дополнительной обрешетки для крепежа дополнительных слоев утеплителя.

Увеличение толщины конструкции крыши неизбежно влечет за собой увеличение ее массы, что может негативно сказаться на прочностных характеристиках крыши в частности и здания в целом.

Крыша является элементом конструкции, который часто оказывается в сложном влажностном режиме эксплуатации. Возникновение форс-мажорных ситуаций (разрушение кровельного покрытия, прорыв гидро- или пароизоляции, возникновение щелей в местах стыков гидро- или пароизоляции) приводит к попаданию влаги в толщу утеплителя.

Теплопроводность влажного теплоизоляционного материала существенно увеличивается. Помимо этого продолжительный контакт воды с волокнами утеплителя оказывает разрушительное действие, в результате которого утеплитель теряет свои эксплуатационные свойства – сминается, провисает.

Поэтому обязательным требованием к теплоизоляционным материалам для скатных крыш помимо теплофизических характеристик является повышенная влажостойкость.

Материал ISOVER СкатнаяКровля обладает низким значением водопоглощения при частичном погружении за 24 ч (по ГОСТ 17177–94) – 9 мас. %, что в 4–6 раз выше показателей аналогичных минераловатных продуктов.

Технические характеристики ISOVER СкатнаяКровля

Водопоглощение, %, не более9
Теплопроводность при 10°С, Вт/(м·°С), не более0,037
Группа горючестиНГ
Размеры, мм610×1170×50 (100)
Масса плиты, кг0,54 (1,08)
Площадь в упаковке, м ²14,27 (7,14)

Выбор схемы утепления зависит от конструктивных особенностей ферм, толщины используемых стропил, а также от удобства организации работ по монтажу конструкции крыши. В современной практике используется три схемы утепления крыш:

- с несущим каркасом, расположенным в теплой зоне;
 - с несущим каркасом, расположенным непосредственно в утеплителе;
 - с несущим каркасом, расположенным в холодной зоне.
- Схему с несущим каркасом, расположенным в теплой зоне, обычно выбирают, если:
- затяжки стропильных ног или металлические рамы проходят внутри помещения мансарды;
 - есть необходимость максимально увеличить полезный объем мансарды, но толщины стропил недостаточно для установки необходимого слоя теплоизоляции;
 - используется бригадный метод монтажа утеплителя. Обычно в этом случае предпочтение отдают рулонному материалу, что позволяет раскатывать его по длине ската.

При этой схеме нижний слой утеплителя располагается между стропильными ногами, а верхний устанавливается

Герметики Абрис® серий С и Р в соответствии с ТУ обладают теплоустойчивостью до 160°C, морозостойкостью -60°C, грибостойкостью, антикоррозионными свойствами, газонепроницаемостью, в том числе по радиоактивному радону, щелоче- и водостойкостью, стойкостью к слабым кислотам.

Герметики Абрис® серий С и Р применяют для герметизации узлов примыканий в кровельных системах, герметизации фальцевых соединений, карнизов, ендов, конька кровли, а также для герметизации стыков кровельных панелей, кровли с парапетом, со стеной.

Этими герметиками выполняют герметизацию надкрышных деталей: водоприемных воронок, канализационных стояков, вентиляционных блоков, радиостоек; герметизацию кровельного остекления, деформационных швов, конструкций парапетов и брендмауэров и др.

Для выбора оптимальных конструктивно-технологических решений герметизации герметиками серий Абрис® ООО «Завод герметизирующих материалов» совместно с ведущими научно-исследовательскими и проектными организациями выпустил ряд нор-

мативных документов, имеющих характер руководств, указаний по применению материалов для проектирования.

Предлагаемые технологии герметизации кровли герметиками серии Абрис® и широкий ассортимент самоклеящихся герметизирующих лент, шнуров и мастик позволяют эффективно применять эти герметики при устройстве различных видов кровли с большой гаммой кровельных материалов, а также при производстве ремонтных работ на эксплуатируемой кровле.

На ООО «Завод герметизирующих материалов» можно приобрести разработанную нормативно-техническую документацию, получить дополнительную информацию и консультацию по герметизации кровли.

Список литературы

1. ОАО «ЦНИИПромзданий». Герметизация конструкций зданий и сооружений материалами «Абрис® С» и «Абрис® Р». Материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов. Шифр М 24.39/05. М., 2005. 89 с.
2. ГОУ ДПО ГАСИС. Указания по герметизации кровельных остеклений герметизирующим ма-

териалом марки Абрис® С и Абрис® Р. М., 2005. 21 с.

3. ГОУ ДПО ГАСИС. Указания по технологии эксплуатации скатных крыш и технологиям антикоррозионной защиты и герметизации сопряжений металлических кровельных покрытий при устройстве и ремонте герметизирующими материалами марки Абрис® С и Абрис® Р. М., 2005. 50 с.
4. Рекомендации по применению герметизирующих материалов Абрис® С и Абрис® Р в жилых и общественных зданиях. ОАО ЦНИИЭП жилища. М., 2006. 53 с.
5. ГОУ ДПО ГАСИС. Технологические указания по устройству и ремонту мягких кровель плоских и скатных крыш зданий полимерными материалами. М., 2006. 111 с.
6. Каталог технических решений применения герметизирующих материалов марки Абрис® при монтаже сэндвич-панелей. ООО «ЗГМ» г. Дзержинск, ООО «Белпанель». Белгород, 2007. 67 с.
7. Герметики неотверждаемые Абрис®. Технологии. Проектирование. Материалы. Гидроизоляционные работы // Уютный дом. Спецвыпуск. 2007. 47 с.



Технологии герметизации элементов кровель материалами марки Абрис®

Преимущества материалов Абрис®:

- высокая газо-, паро-, водонепроницаемость
- стабильная адгезия ко всем строительным материалам
- атмосферостойкость
- надежность в эксплуатации
- высокая технологичность
- экологическая безопасность

Все материалы с защитой от плесени и грибка!

ООО «Завод герметизирующих материалов»
 Россия, 606008, Нижегородская обл., г. Дзержинск, а/я 97
 тел.: (831) 416-63-16, тел./факс: (8313) 27-50-78, 27-52-95
<http://www.zgm.ru>, e-mail: abris@zgm.ru

18 – 20 ноября 2008

РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

190068, Россия, Санкт-Петербург, а/я 597
Москва: +7 (495) 580 54 36
СПб: +7 (812) 380 65 72
703 71 85, 335 09 92
e-mail: info@dry-mix.ru

EXPO*Mix*

9-ая Международная специализированная выставка

Сухие смеси, бетоны и растворы

*Mix***BUILD**

10-ая Международная научно-техническая конференция

Современные технологии сухих смесей в строительстве

ТЕХНО
строй

4-й Московский международный фестиваль

Строительные материалы и технологии

Генеральный спонсор:

EURO
CEMENT
ЕВРОЦЕМЕНТ груп

Организаторы: Академический научно-технический центр «Алит», Международное аналитическое обозрение «ALIT inform». При поддержке: Государственной думы РФ, Министерства регионального развития РФ, Федерального агентства по строительству и ЖКХ РФ, Правительства Москвы, Правительства Московской области. Информационная поддержка: журнал «Строительные Материалы», журнал «Сухие строительные смеси»



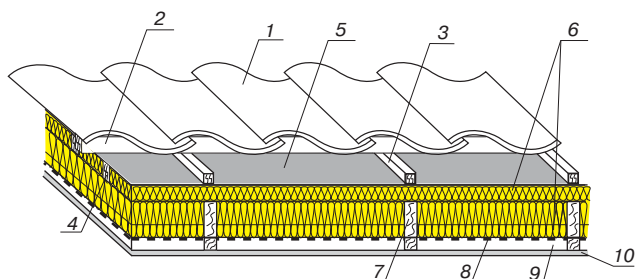


Рис. 1. Схема устройства теплоизоляции со стропилами в теплой зоне: 1 – кровельное покрытие; 2, 3, 4 – контробрешетка; 5 – гидроизоляционная паропроницаемая мембрана Tyvek Soft; 6 – теплоизоляция ISOVER СкатнаяКровля; 7 – стропила; 8 – пароизоляция; 9 – воздушный зазор; 10 – внутренняя отделка мансарды

ливается в каркас контробрешетки, которую с целью уменьшения площади мостиков холода следует размещать перпендикулярно стропилам.

Схема расположения элементов скатной кровли с несущим каркасом в теплой зоне приведена на рис. 1.

Схема с несущим каркасом, расположенным непосредственно в утеплителе выбирается в случае, если толщина слоя утеплителя, полученная по теплотехническому расчету, меньше или соответствует толщине стропил. При этой схеме утеплителя располагается между стропильными ногами (рис. 2).

Конструкция с несущим каркасом, расположенным в холодной зоне применяется, если:

- высок риск неблагоприятных погодных условий и приоритетной является задача максимально быстрой установки кровельного покрытия, чтобы уберечь дом от осадков;
- утеплению подлежит реконструируемое здание с уже установленной кровлей; стропильные балки имеют большой свес наружу, например, служат несущей конструкцией козырька балконов;
- стропильная конструкция выполнена из металла;
- есть необходимость в минимизации строительной высоты ограждающей конструкции;
- монтаж удобнее производить изнутри помещения (обычно в этом случае предпочтение отдают плитному материалу).

При этой схеме верхний слой утеплителя располагается между стропильными ногами, а нижний устанавливается в каркас контробрешетки, смонтированной под стропилами. С целью уменьшения площади мостиков холода обрешетку следует размещать перпендикулярно стропилам (рис. 3).

Ширина плит ISOVER СкатнаяКровля составляет 610 мм, что удобно для монтажа в стандартные проемы между стропилами (600 мм). При изоляции участков со сложной конфигурацией следует предусматривать припуски 10–20 мм для обеспечения надежной фиксации.

Теплоизоляционный материал рекомендуется устанавливать в два слоя. Это позволяет перекрывать места

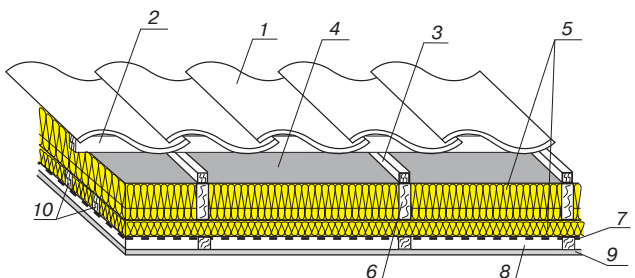


Рис. 3. Конструкция с несущим каркасом, расположенным в холодной зоне: 1 – кровельное покрытие; 2, 3, 10 – контробрешетка; 4 – гидроизоляционная паропроницаемая мембрана Tyvek Soft; 5 – теплоизоляция ISOVER СкатнаяКровля; 6 – стропила; 7 – пароизоляция; 8 – воздушный зазор; 9 – внутренняя отделка мансарды;

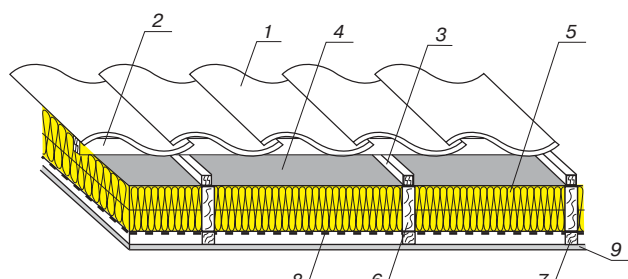


Рис. 2. Схема устройства теплоизоляции мансарды с несущим каркасом, расположенным непосредственно в утеплителе: 1 – кровельное покрытие; 2, 3, 7 – контробрешетка; 4 – гидроизоляционная паропроницаемая мембрана Tyvek Soft; 5 – теплоизоляция ISOVER СкатнаяКровля; 6 – стропила; 8 – пароизоляция; 9 – внутренняя отделка

стыков теплоизоляционных плит нижнего слоя поверхностью верхнего слоя. Подобное утепление с разбежкой по швам гарантирует надежную защиту от образования мостиков холода.

Плиты не требуют специального крепежа. Их следует устанавливать враспор между стропилами и в контробрешетку. Благодаря упругой и гибкой структуре за счет сил трения между изоляционным слоем и стропилами материал обладает самонесущими свойствами и надежно фиксируется в конструкции.

Для того чтобы избежать сжатия краев в местах прилегания к стропилам, достаточно аккуратно надавить ладонью на материал в центре, его края при этом быстро расправятся, и материал надежно приляжет к конструкции.

Из-за неплотности в кровельном покрытии, капиллярного подсоса влаги, заброса воды во время косого дождя и сильного ветра, а также переноса водяного пара из утеплителя через гидроизоляционную мембрану, в подкровельном пространстве скапливается влажный воздух. Для того чтобы конденсат, образующийся на внутренней поверхности кровельного покрытия, выводился из конструкции следует предусматривать организацию воздушного зазора между слоем гидроизоляции и кровельным покрытием, толщина которого зависит от типа покрытия. Например, для металлочерепицы, традиционной черепицы, профилированных листов воздушная прослойка должна быть не менее 25 мм, для мягкой битумной черепицы и фальцевой кровли – не менее 50 мм.

Вентиляцию в ребрах крыши, ендовах, областях примыкания ската крыши к печным трубам следует усиливать дополнительными отверстиями в дистанционных брусках, вентиляционными прорезями в подшивках карнизов, коньковыми вентиляционными проемами.

Как правило, материалы для внутренней отделки мансард (фанера, оргалит, гипсокартон) обладают хорошей паропроницающей способностью. Пароизоляционный же слой устанавливается для того, чтобы предупредить попадание влаги в утеплитель, увлажнение которого приводит к уменьшению его теплозащитной способности.

Если градиент температур между поверхностью материала внутренней отделки и внешней поверхностью утеплителя в особо холодные зимы очень велик, то точка росы может оказаться на внутренней стороне теплоизоляционного материала. В этом случае происходит конденсация паров воды на пароизоляционном материале. Устройство даже незначительного 5–10 мм воздушного зазора позволит уберечь внутреннюю обшивку от намокания, коррозии, образования плесени и ухудшения декоративных качеств.

Все теплоизоляционные материалы компании «Сен-Гобен Строительная Продукция» контролируются в соответствии со стандартом ISO 9000 и EN13162, а также внутренними стандартами контроля качества концерна «Сен-Гобен».

ПЕНОПЛЭКС® и ПЛАСТФОИЛ на плоской кровле – оптимальная конструкция с большими перспективами

Плоская кровля в России является одной из наиболее часто используемых конструкций при возведении зданий различного назначения. В настоящее время разработана конструкция плоской кровли с использованием теплоизоляции из экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС®, которая позволяет обеспечить такие же противопожарные характеристики, как у кровли с утеплителем из базальтоволокнистых изделий.

Основными требованиями, предъявляемыми к плоским кровлям, являются:

- соответствие нормам пожарной безопасности;
- технологичность и высокие эксплуатационные характеристики;
- долговечность;
- стоимость.

Для каждого участника строительного процесса (заказчика, подрядчика и др.) эти требования по степени важности выстраиваются в определенной последовательности. Например, для подрядчика главное – цена и легкость монтажа, для заказчика – соотношение долговечности и цены, для конструктора – соответствие требованиям СНиП и ГОСТ.

Конструкция кровли с оптимальным соотношением вышеперечисленных параметров приведена на рис. 1.

Рассмотрим отдельно все требования

Требования пожарной безопасности

Из СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» следует, что максимальные требования, предъявляемые к конструкциям бесчердачных покрытий (плоских кровель), – RE 30 и КО (30). В соответствии с п. 5.18* данного СНиП если покрытие участвует в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре (что бывает крайне редко), то требования к покрытию по пределу огнестойкости предъявляются как к несущему элементу здания по таблице 4 из СНиП 21-01-97*.

Как правило, для I степени огнестойкости здания с требованиями для кровли RE 30 применяется железобетонное основание кровли, которое с большим запасом выполняет требование RE 30 и КО (30). Известно, что предел огнестойкости плоской кровли по железобетонному основанию толщиной 160 мм не менее RE 90 (в ряде случаев RE 120) [1] и наличие горючего утеплителя по железобетонному основанию не снижает его предела огнестойкости [2].

Основание из профилированного листа, как правило, применяется в зданиях до II степени огнестойкости, и в этом случае максимальные требования будут RE 15 и КО (15). Эти характеристики позволяют заменять кровлю на любых зданиях, за исключением зданий I степени огнестойкости. Испытания, проведенные ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб» в 2007 г., доказывают соответствие предлагаемой конструкции этим характеристикам.

Компанией «ПЕНОПЛЭКС СПб» были испытаны семь конструкций с разными огнезащитными слоями (ГВЛ, стекломгнезитовые листы и др.), все получили положительные результаты. В настоящее время продолжается изучение пожарных характеристик конструкций. Более подробную информацию о конструкциях можно получить у официальных представителей компании или в техническом отделе центрального офиса ООО «ПЕНОПЛЭКС СПб».

Технологичность и высокие эксплуатационные характеристики

Известно, что любая строительная организация уделяет большое внимание вопросам, связанным с транспортировкой, хранением и монтажом применяемых материалов. Заказчика больше интересует эксплуатация кровли.

Приведем несколько отличительных особенностей кровель с применением плит ПЕНОПЛЭКС®.

Прочность плит ПЕНОПЛЭКС® тип 35 по ГОСТ 17177-94 составляет не менее 0,25 МПа, что в три раза превышает требуемую среднюю прочность используемой минеральной ваты на кровле в 0,08 МПа. Благодаря этому продавливание кровли при воздействии точечных нагрузок значительно меньше, чем при использовании минеральной ваты. Так же значительно снижается вероятность возникновения неровностей на кровле после воздействия точечных нагрузок.

Устойчивость плит ПЕНОПЛЭКС® к механическому повреждению при транспортировке (погрузке и разгрузке) выше, чем у минеральной ваты.

Благодаря закрытой структуре не наблюдается впитывания влаги утеплителем при производстве работ в условиях выпадения осадков (дождь, снег, роса) и не происходит изменения теплоизоляционных свойств утеплителя.

Размеры плит ПЕНОПЛЭКС® (600×1200 мм) в сравнении с размерами минераловатных плит (600×1000 мм) позволяют при монтаже уменьшить расход крепежа на 1 м². При больших площадях кровли плиты ПЕНОПЛЭКС® могут изготавливаться по специальному заказу.

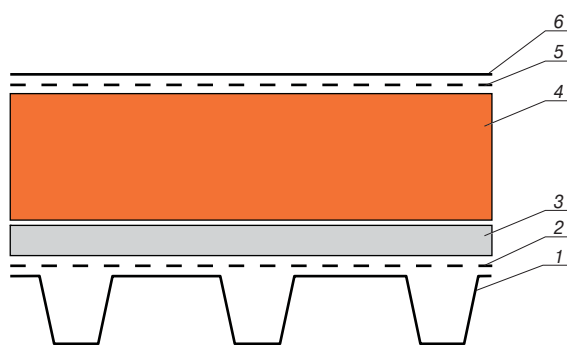


Рис. 1. Конструкция плоской кровли с экструдированным пенополистиролом ПЕНОПЛЭКС®. Класс конструктивной пожарной опасности КО (15), предел огнестойкости RE 15: 1 – стальной профнастил; 2 – пароизоляция; 3 – негорючая базальтовая плита плотностью 90–110 кг/м³, толщиной 50 мм; 4 – ПЕНОПЛЭКС® тип 35 или 31; 5 – геотекстиль; 6 – гидроизоляция – ПВХ-мембрана ПЛАСТФОИЛ

Комбинированная кровля		Кровля с утеплителем из базальтового волокна	
Материал	Стоимость, р./1 м ²	Материал	Стоимость, р./1 м ²
Пароизоляция, полиэтиленовая пленка 200 мк	10	Пароизоляция, полиэтиленовая пленка 200 мк	10
Негорючая минеральная вата плотностью 90–110 кг/м ³ , толщиной 50 мм	223		
ПЕНОПЛЭКС тип 31, толщиной 80 мм	308	Базальтовая вата, толщиной 50 мм	840
Геотекстиль	15		
Крепеж FASTFIX	32	Крепеж	44
ПВХ-мембрана	195	ПВХ-мембрана	195
Работа	170	Работа	200
Итого:	953	Итого:	1289
Экономия:	336		

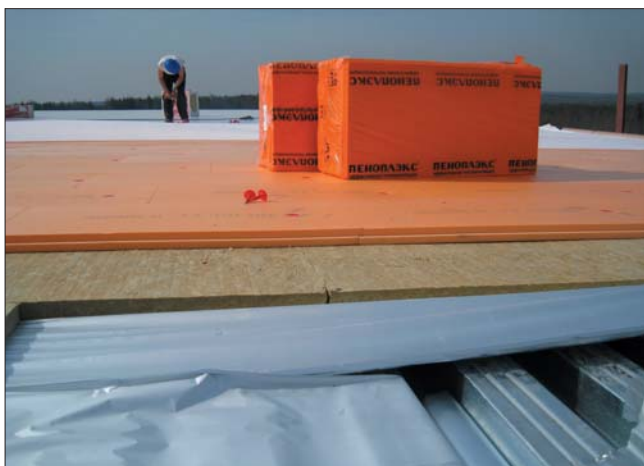


Рис. 2. Укладка комбинированной кровли на объекте в Санкт-Петербурге

зу длиной до 4 м, что дополнительно уменьшает расход крепежа на 1 м².

Скорость укладки плит ПЕНОПЛЭКС® выше, а трудоемкость ниже по сравнению с аналогичными показателями для минеральной ваты.

Масса 1 м² конструкции кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® и с элементами огнезащиты из минеральной ваты толщиной 50 мм меньше, чем масса традиционной кровли с минеральной ватой.

Долговечность

Долговечность новых конструкций сложно оценить, не имея соответствующего стандарта, однако долговечность конструкции напрямую зависит от долговечности составляющих ее материалов. Долговечность представленной конструкции при выполнении рекомендаций по монтажу составляет не менее 25 лет. Реальный срок службы такой кровли при правильной эксплуатации может составлять 50 лет.

Стоимость

Для заказчика и подрядчика стоимость является одним из самых важных критериев. Перед разработчиками конструкции стояла задача сделать кровлю с огнезащитным слоем и при этом сохранить разумную стоимость. Благодаря большой разнице в эффективности плит ПЕНОПЛЭКС® и базальтовой ваты стоимость предлагаемой конструкции осталась значительно ниже традиционной конструкции.

Ориентировочный расчет стоимости конструкций кровли с утеплителем из базальтовой ваты и комбинированным утеплителем для общественного здания в Санкт-Петербурге приведен в таблице. Различия в стоимости крепежа обусловлены меньшим расходом

крепежа для крепления плит ПЕНОПЛЭКС® к основанию из-за большей площади плиты ПЕНОПЛЭКС® (0,72–2,4 м²).

Разная толщина утеплителя обусловлена разной эффективностью теплоизоляции (разными расчетными коэффициентами теплопроводности).

Работы по монтажу комбинированной конструкции обходятся дешевле, так как уменьшаются трудозатраты по укладке утеплителя, его креплению и подъему утеплителя на кровлю.

Экономический эффект составил более 300 р./м², что на площади кровли в 10 тыс. м² составило более 3 млн р.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- пожарные характеристики кровли по профилированному листу с плитами ПЕНОПЛЭКС® могут быть доведены до требуемых параметров для применения на зданиях всех степеней огнестойкости, за исключением I степени;
- эксплуатационные характеристики кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® значительно выше, чем у кровель с минеральной (базальтовой) ватой;
- стоимость кровли с плитами ПЕНОПЛЭКС® и огнезащитной прослойкой на 20–30% ниже традиционной с минеральной (базальтовой) ватой.

Список литературы

1. Заключение № 84-07.07 «О пределах огнестойкости, пределах распространения огня и классах пожарной опасности конструкций покрытий, разработанных ООО «Пеноплэкс СПб». СПб.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007.
2. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкции, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2–80). М.: Стройиздат, 1985.

УДК 622.281.654

В.В. ПОЛОЗЮК, генеральный директор,
 ЗАО «ПОЛИКРОМ» (г. Дмитров Московской обл.)

Крупноборные ковры из EPDM-мембраны для гидроизоляции монолитного железобетона и кровельных железобетонных панелей

За рубежом уже более 50 лет, а последнее время и в России серийно выпускают рулонные полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы (ПКГМ) на основе этиленпропилендиеновых каучуков (EPDM в английском обозначении, или СКЭПТ – в русском) с высокими физико-механическими и уникальными эксплуатационными и технологическими свойствами.

Преимущество СКЭПТ связано с особенностью его структуры. Неполярная природа полимера и отсутствие двойных связей в главной цепи молекулы определяют его стойкость к действию полярных сред, в том числе к воде, обеспечивают термо-, атмосферо- и озоностойкость, стойкость к окислению и действию УФ-лучей.

Комплекс свойств, присущих этиленпропиленовым каучукам на основе СКЭПТ, удовлетворяет практически всем требованиям, предъявляемым к кровельным и гидроизоляционным материалам.

ЗАО «ПОЛИКРОМ» организовало и сертифицировало серийное производство полимерного рулонного кровельного и гидроизоляционного материала ЭПИКРОМ (ТУ 5774-001-46439362–99), полимерной основой которого является каучук СКЭПТ-60, серийно выпускаемый ОАО «Нижнекамскнефтехим». Физико-механические свойства материала ЭПИКРОМ приведены в таблице.



Рис. 1. Фрагмент бетонного фундамента со слоем ЭПИКРОМа перед заливкой

ЭПИКРОМ выпускается толщиной 1,2 мм, шириной 1000–1400 мм, длиной рулона 20 м трех марок:

- Р – рядовой;
- РД – рядовой, дублированный нетканым материалом;
- ПНГ – с пониженной горючестью Г1, РП1, В2.

ЭПИКРОМ производится по вальцекаландровой технологии с электронно-химической сшивкой полимера, позволяющей обеспечить качество, сопоставимое с лучшими мировыми аналогами.

Высокая эластичность при отрицательной температуре допускает выполнение кровельных работ с применением ЭПИКРОМа даже при температуре до -30°C , что особенно актуально для строителей и эксплуатационников Сибири и Приполярья.

Применение ЭПИКРОМа, даже марки Р, позволяет снизить огневую нагрузку на здание более чем в 100 раз по сравнению с 4-слойным рубероидным или 2-слойным кровельным ковром из наплавляемых битумных материалов. При горении ЭПИКРОМ не выделяет токсичных продуктов, характеризуется низким дымообразованием, отсутствием горящих капель расплава, что выгодно отличает его от материалов на основе битума, ПВХ и полиуретанов.

Технология устройства кровельного ковра из ЭПИКРОМа исключает применение горячих технологических процессов и открытого огня.

По результатам испытаний, проведенных в ЦНИИ-Промзданий после 20 лет эксплуатации ЭПИКРОМ соответствует ГОСТ 30547–97 для новых эластомерных материалов. Применение рулонных ПКГМ в строительстве наряду с переходом к промышленному круглогодичному устройству кровель и обеспечению возможности механизации позволяет снизить общие приведенные затраты на 11–29%,

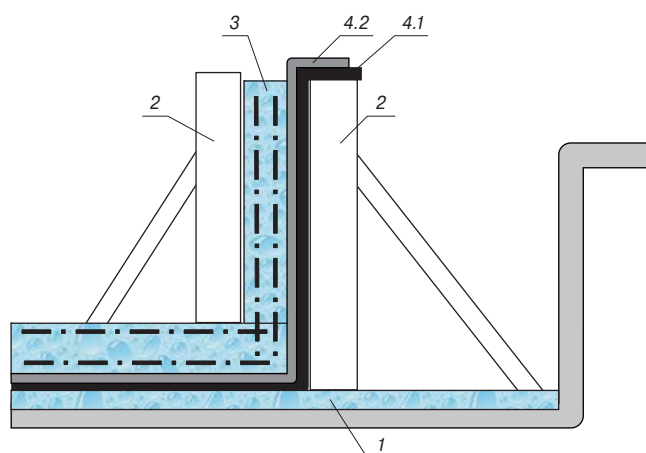


Рис. 2. Схема подготовки бетонного фундамента с гидроизоляцией ЭПИКРОМом к заливке бетонной смеси в опалубку: 1 – бетонное основание; 2 – опалубка; 3 – бетонная смесь; 4.1 – предварительно склеенный в крупноборный изоляционный ковер ЭПИКРОМ; 4.2 – дублирующий нетканый материал

УДК 692.415.3

Т.А. АРТАМОНОВА, зам. директора по НИР, Г.А. САВЧЕНКОВА, директор,
ООО «Завод герметизирующих материалов» (г. Дзержинск Нижегородской обл.)

Герметизация кровли герметиками серии Абрис®

От надежности кровельного покрытия крыши зависит не только долговечность здания, его нормальная эксплуатация, но и создание внутри помещения комфортных условий для человека.

Обследование кровель в различных регионах России показало, что большинство из них имеет дефекты, связанные прежде всего с негерметичным сопряжением отдельных элементов кровельной системы. Протекание кровель приводит к потере теплоизоляционных свойств утеплителя, биопоражениям, разрушению перекрытий и здания.

Рынок кровельных материалов — один из самых динамично развивающихся. Наряду с традиционными кровельными материалами (шифер, стальная оцинкованная лист) в последние 10–15 лет появились новые: имитация черепицы, полимерная, мастичная, светопрозрачная кровля и др.

Качество и долговечность кровли в первую очередь зависит от применяемых технологий устройства, проектных решений. На крышу современного дома выводят немало коммуникаций — это вентиляционные выходы, дымоходы, водоприемные воронки, радиос-

тойки и мансардные окна. Все это технологические отверстия в кровельном покрытии, а через любое отверстие теоретически могут проникать и вода, и снег, и ветер. Следствием некачественного монтажа кровли становятся ненормативные ремонты внутренней отделки и ограждающих конструкций здания. Герметизация при устройстве кровли защищает кровельную систему от влаги, улучшает температурно-влажностные показатели строительной конструкции, увеличивает срок службы резьбовых соединений и мест примыкания металл-металл, продлевает срок службы конструкции. Герметики для кровли должны быть стойкими к комплексу действующих факторов и обладать влаго-, газо- и паронепроницаемостью, атмосферостойкостью, морозостойкостью, стойкостью к УФ-облучению, агрессивным средам, долговечностью, экологической безопасностью, хорошей адгезией к материалам кровельной конструкции, технологичностью. Этим требованиям отвечают неотверждаемые герметики серии Абрис® производства ООО «Завод герметизирующих материалов». В табл. 1, 2

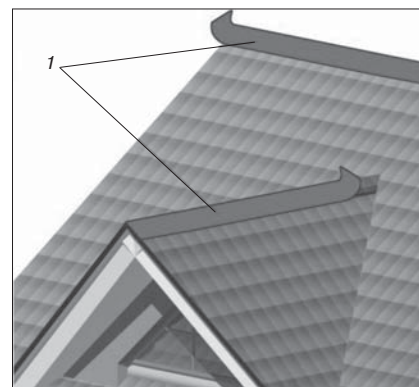


Рис. 1. Герметизация конька кровли: 1 – лента Абрис® С-ЛТ ф

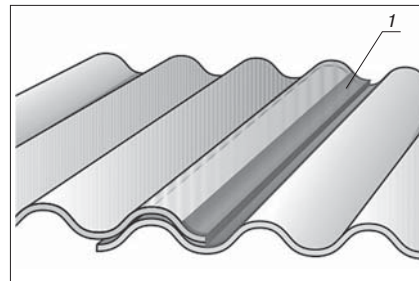


Рис. 2. Герметизация стыков кровли при ремонте: 1 – лента Абрис® С-ЛТ ф

представлены свойства герметиков Абрис® серий С и Р, применяемых на кровле.

Таблица 1

Показатели	Норма
	Герметик Абрис® С ТУ 5772-003-43008408-99
Внешний вид	Пластичная однородная масса в виде ленты, шнура, брикетов
Цвет	По требованию заказчика (базовые: белый, серый, черный)
Пенетрация, 0,1 мм при 25°C	30–170
Прочность связи с бетоном при отрыве, МПа, не менее	0,1
Прочность связи с металлом при отслаивании, Н/м, не менее	100
Характер разрушения	Когезионный
Сопrotивление текучести при 70°C, 24 ч, мм, не более	2
Водопоглощение, 24 ч, %, не более	0,3
Сопrotивление паропрооницанию, м ² ·ч·Па/мг, не менее	2
Условный срок годности, лет	20
Типоразмеры, мм	
ширина	2–250
толщина	1–5
диаметр	1,8–40

Показатели	Норма		
	Герметик Абрис® Р ТУ 5775-004-52471462-2003		
	Абрис® Рс	Абрис® Ру	Абрис® Рп
Внешний вид	Однородная пластичная пастообразная масса		
Цвет	По требованию потребителя	Черный	По требованию потребителя
Пенетрация, 0,1 мм при 25°C	200-380	250-400	400-450
Прочность связи с бетоном при отрыве, МПа, не менее	0,1	0,1	-
Прочность связи с металлом при отслаивании, Н/м, не менее	150	150	-
Сопротивление текучести при 70°C, 24 ч, мм, не более при толщине 1-2 мм при толщине 5 мм	- 2	2 -	- -
Водопоглощение, 24 ч, %, не более	0,3	0,3	0,3
Сопротивление паропрооницанию, м ² ·ч·Па/мг, не менее	0,01	0,01	0,01
Время высыхания при 20°C, ч	24	12	
Плотность, кг/м ³	1200-1300	900-1100	900-1000
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	60	50	-
Условный срок годности, лет	20		
Расход, кг	1,3	1	0,2-0,4

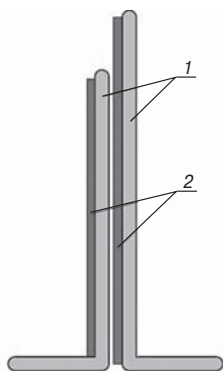


Рис. 3. Герметизация одинарного стоячего фальца: 1 – смежные кровельные картины; 2 – герметик Абрис® С-ЛБ

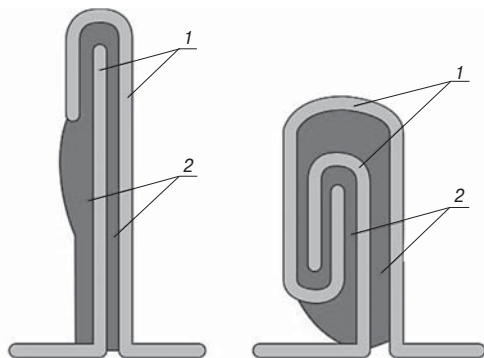


Рис. 4. Герметизация двойного стоячего фальца: 1 – смежные кровельные картины; 2 – герметик Абрис® С-ЛБ

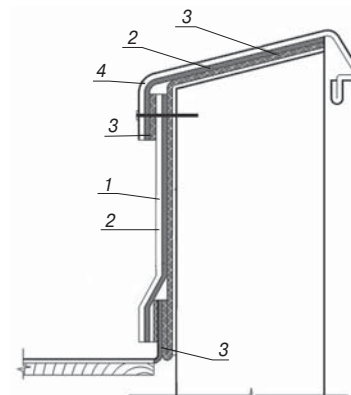


Рис. 5. Герметизация окрытия брандмауэра или парапета: 1 – зона очистки поверхности; 2 – грунтовка лаком ЛУКАР-ОП или ХСПЭ; 3 – лента Абрис® С-Б; 4 – металлическое покрытие

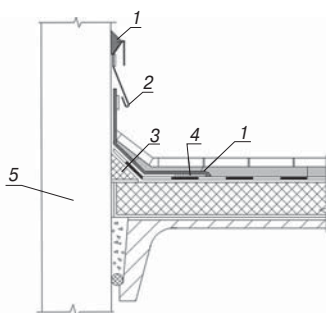


Рис. 6. Герметизация узлов примыкания кровли к парапету (стене): 1 – герметик Абрис® С-Б (Абрис® Ру, Абрис® Рс); 2 – защитный фартук; 3 – ботик; 4 – дополнительный слой ковра; 5 – парапет (стена)

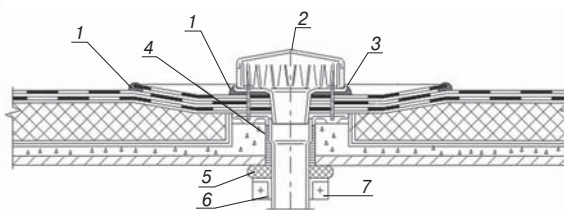


Рис. 7. Герметизация сливной воронки на плоской кровле: 1 – мастика Абрис® С-Б (Абрис® Ру, Абрис® Рс); 2 – колпак воронки; 3 – прижимной фланец; 4 – минеральная вата; 5 – уплотнитель; 6 – патрубок с фланцем; 7 – хомут

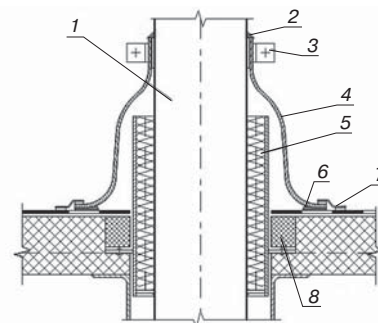


Рис. 8. Герметизация узлов примыканий кровли к выступающим конструкциям: 1 – труба; 2 – мастика Абрис® С-Б (Абрис® Ру, Абрис® Рс); 3 – хомут; 4 – фасонная резиновая деталь; 5, 8 – минеральная вата; 6 – мастика Абрис® С-Б (Абрис® Ру, Абрис® Рс); 7 – лента Абрис® С-ЛТм

Показатель	Норма для марок ЭПИКРОМ	
	Р	ПНГ
Условная прочность, МПа, не менее	6	6
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	300	150
Относительное остаточное удлинение, %, не более	15	20
Водонепроницаемость под давлением 0,001 МПа	Не менее 24 ч	
Водопоглощение за 24 ч, мас. %, не более	0,2	0,3
Теплостойкость при температуре 120°C в течение 2 ч	Отсутствие вздутий	
Изменение линейных размеров при нагревании до 120°C в течение 2 ч, %, не более	2	2
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5±0,2 мм, °С	-60 (отсутствие трещин)	

трудоемкость монтажа – на 44–82%, эксплуатационные расходы по содержанию кровель – на 32–79% в зависимости от конструкции кровли. Еще больший экономический эффект дает замена битумных материалов на ковры эластомерной мембраны при устройстве гидроизоляции различных инженерных сооружений – мостов, тоннелей, подземных частей зданий, резервуаров, хранилищ промышленных и бытовых отходов и т. п.

ЗАО «ПОЛИКРОМ» в течение ряда лет успешно применяет технологию монтажа крупносорбных (до 1000 м²) кровельных и гидроизоляционных ковров из ЭПИКРОМа. Практика применения такой технологии подтверждает правильность выводов, полученных при проведении экспериментальных и эксплуатационных испытаний [1].

В 2007–2008 гг. были проведены опытно-промышленные работы по применению гидроизоляционных ковров из ЭПИКРОМа в сочетании с сырым бетоном [1]. Эти работы были направлены на решение технической задачи по формированию водонепроницаемого и химически стойкого защитного слоя на поверхности бетонного изделия при одновременном уменьшении толщины этого слоя, массы изделия, снижении трудоемкости и материалоемкости изоляционных работ, а также при повышении качества, надежности и долговечности изоляционного слоя и железобетонного изделия в целом.

Склеенный заранее в заводских условиях крупногабаритный гидроизоляционный ковер из ЭПИКРОМа закрепляют на арматуре стены или укладывают на горизонтальные поверхности формы нетканым материалом к бетону, затем устанавливают опалубку и производят заливку бетонной смеси.

После схватывания бетона опалубку снимают. В результате ЭПИКРОМ приформовывается к железобетонному монолиту. Нетканое полотно выполняет роль множества микроанкеров. При минимальных материальных и трудовых затратах обеспечивается надежная и долговечная гидроизоляция подземных железобетонных монолитных конструкций.

Для защиты от механических повреждений при монтаже арматуры поверх гидроизоляционного ковра из ЭПИКРОМа укладывают геотекстиль плотностью 500–600 г/м² (рис. 1). Работы могут производиться все сезонно в любых погодных условиях. При –20–30°C ЭПИКРОМ сохраняет все технологические свойства, прочность, эластичность и надежное скрепление с бетоном.

После снятия опалубки отверстия стягивающих шпилек заклеивают, устанавливают защиту, предохраняющую ЭПИКРОМ от повреждений при обратной засыпке.

В качестве дублирующих эластомерный слой материалов можно использовать текстильные, нетканые и другие материалы из полимерных волокон, стекловолокна, базальтового волокна и пр., обеспечивающие сцепление с сырым эластомерным материалом при каландровании и проникновение волокон и ворса в бетон при бетонировании изделий или сооружений.

На рис. 2 представлен фрагмент бетонного фундамента, приготовленного к заливке, с защитным покрытием в опалубке.

Такое покрытие по своим физико-химическим свойствам предохраняет бетонную структуру от действия воды и агрессивных веществ со стороны внешней среды, обеспечивает необходимую изоляцию при образовании трещин в бетоне, не подвергается биологическому воздействию почвенных микроорганизмов.

По этой технологии выполнена гидроизоляция фундаментов на Международной санно-бобслейной трассе «Парамоново» (Московская обл. г. Дмитров), Музее космонавтики (Москва). По указанной технологии могут изготавливаться также кровельные железобетонные панели и другие элементы конструкций. Совместно с ДСК-1 (Москва) и НИИМосстрой выпущена опытная партия комплексных кровельных панелей, которые успешно эксплуатируются.

Применение технологии, разработанной ЗАО «ПОЛИКРОМ» для гидроизоляции кровельных панелей, показывает ее преимущество по сравнению с применяемой в настоящее время на ДСК-1.

Трудозатраты на очистку форм, нанесение эмульсии, стоимость эмульсии сокращаются на 90%. Оборачиваемость форм повышается в 1,5–2 раза.

Исключаются операции с вредными условиями труда и плата за загрязнение атмосферы растворителями (2,3 кг/м²). Не требуется расхода электроэнергии на сушку мастичного слоя, а также исключается операция нанесения мастики в построечных условиях. Трудоемкость заделки стыков сокращается на 30–50%.

Механические характеристики гидроизоляционного слоя также значительно выше: долговечность в 10–15 раз; сопротивление статическому продавливанию при 80°C в 40–50 раз. Трудоемкость и материалоемкость при ремонтных работах сокращаются в 1,5–2 раза.

Гидроизоляция по предлагаемой технологии может выполняться все сезонно, при этом гарантируется ее герметичность в процессе эксплуатации.

Литература

1. *Полозюк В.В.* Применение ленточных герметиков для монтажа кровельного ковра из материала ЭПИКРОМ // Строит. материалы. 2006. № 7. С. 49–50.

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

Теплоизоляция на основе полиэфирных волокон КипТек

Теплоизоляция на основе полиэфирных волокон используется в различных отраслях промышленности уже давно, однако основными областями ее применения была легкая и мебельная промышленность. Современные технологии производства позволяют выпускать из полиэфирных волокон материалы, аналогичные теплоизоляционным минераловатным изделиям.

Такая продукция производится на ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир», являющемся ведущим в России производителем такого рода материалов. В 2006 г. компания объявила о выводе на российский рынок теплоизоляционного материала нового поколения КипТек на основе полиэфирных волокон (полиэстера), звукопоглощающего материала СаунТек, применяемого для звукоизоляции в различных отраслях промышленности, фильтровальных полотен ФилТек и готовых фильтров для систем вентиляции, фильтровальных и сорбирующих полотен для очистки воды от нефтесодержащих продуктов, нетканых материалов для автомобильной промышленности.

Теплоизоляционный материал КипТек состоит из полиэфирных волокон и производится в виде матов и плит (рис. 1). Основной отличительной особенностью этих материалов является полное отсутствие каких-либо дополнительных связующих. Такая особенность обеспечивает полную экологическую безопасность продукта для здоровья человека и окружающей среды на этапах производства матов или плит и в процессе их эксплуатации.

Технология производства материалов КипТек заключается в укладке готовых волокон в виде нетканого полотна (холста). При горизонтальной укладке получается материал, по свойствам более напоминающий стекловолокнистые маты. Вертикальная укладка волокон позволяет производить изделия с большей прочностью при сжатии (плиты) (рис. 2). Скрепление поли-

эфирных волокон между собой происходит за счет термической обработки определенным образом ориентированного холста.

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

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

Высокие технические характеристики материалов КипТек (см. таблицу) позволяют применять их в различных конструкциях зданий и сооружений.

Основными областями применения материала КипТек являются:

- теплоизоляция ограждающих конструкций в каркасном строительстве;
- теплоизоляция полов;
- теплоизоляция кровли в малоэтажном строительстве;
- теплоизоляция и уплотнение стыков между брусом (бревнами) в деревянном домостроении;
- звукоизоляция межкомнатных перегородок;
- теплоизоляция окон, оконных откосов при монтаже;
- изоляция оборудования и трубопроводов с температурой эксплуатации до 140°C;
- изоляция деформационных швов стыков плит;
- изоляция вентиляционного оборудования;
- звукоизоляция автомобилей и железнодорожных вагонов.

Теплоизоляция КипТек выпускается в виде матов и плит шириной 1,6–2 м длиной до 25 м в зависимости от плотно-

Показатель	КипТек (маты и плиты) с вертикальной структурой					КипТек (маты) с горизонтальной структурой		
	10	20	30	40	50	10	20	30
Плотность, кг/м ³	10	20	30	40	50	10	20	30
Максимальная толщина, мм (с шагом 5 мм)	50	50	50	40	30	100	100	100
Ширина, м	0,5–2					0,5–2,2		
Длина, м, не более	25					25		
Теплопроводность при 10°C, Вт/(м·К), не более в условиях эксплуатации А в условиях эксплуатации Б	0,047	0,049	0,039	0,038	0,04	0,046	0,037	0,033
	0,049	0,045	0,045	0,045	0,044	0,051	0,043	0,041
	0,058	0,052	0,052	0,051	0,051	0,057	0,051	0,047
Водопоглощение, %, не более при полном погружении при частичном погружении	8	8,5	10	10,6	11,7	9,7	10	11,2
	0,3	0,5	0,5	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
Сорбционная влажность за 72 ч, %, не более	0,8	0,79	0,82	0,85	0,84	0,75	0,82	0,83
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,57	0,49	0,41	0,39	0,33	0,51	0,42	0,37
Горючесть по ГОСТ 30244–94, ГОСТ 25076–81	Г2–Г4 (в зависимости от плотности) неогнеопасен							



Рис. 1. Теплоизоляция КипТек может производиться в виде матов (а) и плит (б)



Рис. 2. Внутренняя структура изделий отличается расположением волокон: вертикальным (а) или горизонтальным (б)

сти и толщины полотна. Геометрические размеры изделий могут быть изменены по согласованию с заказчиком, что значительно упрощает монтаж, сокращает сроки проведения работ и ведет к экономии крепежных элементов.

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

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

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

Таким образом, основными преимуществами теплоизоляции КипТек можно считать:

- 100% экологическую чистоту и отсутствие фенол-формальдегидных смол;
- низкий коэффициент теплопроводности даже при минимальной (менее 10 кг/м³) плотности;

- эффективную воздухопроницаемость;
- высокий коэффициент звукопоглощения;
- отсутствие разрушения волокон при раскрое и монтаже, отсутствие образования мелких частиц, травмирующих кожу рук рабочих, и, как следствие, не требующих наличия рукавиц при монтаже;
- гипоаллергенность для человека;
- высокие водоотталкивающие свойства;
- стойкость к воздействию кислотных и щелочных растворов;
- устойчивость к воздействию грибков, плесени, грызунов и насекомых, биоразложению;
- мгновенную восстанавливаемость при многократном сжатии (до 98%);
- высокую антибактериальную устойчивость.

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

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

КипТек — изоляция для разумных людей

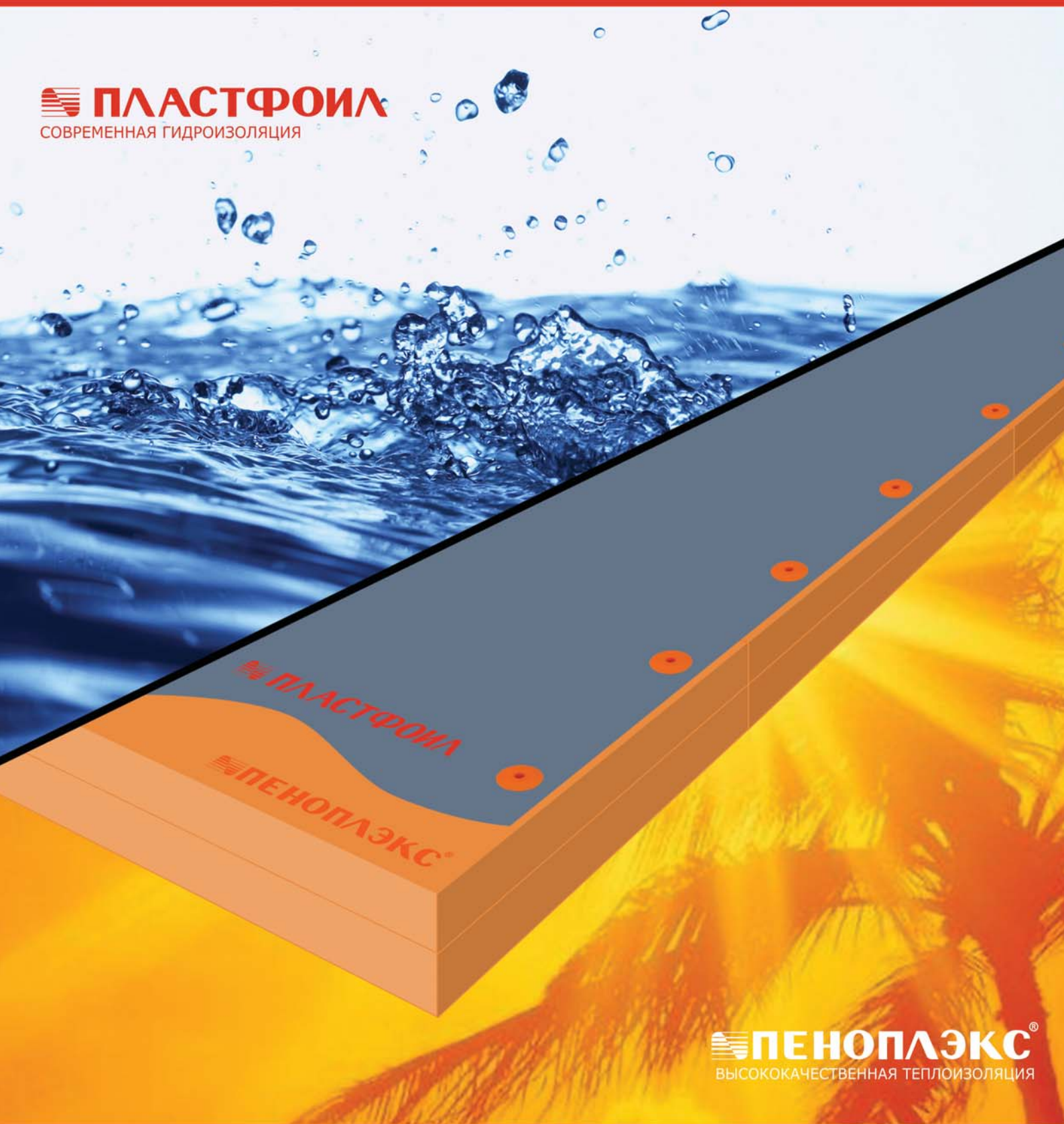
ООО «Фабрика Нетканых Материалов «Весь Мир»

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

www.allworldnonwovens.ru



 **ПЛАСТФОИЛ**
СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ



 **ПЕНОПЛЭКС**[®]
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

У КАЧЕСТВА НЕТ АНАЛОГОВ

ЭКСТРУЗИОННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЛИТЫ ПЕНОПЛЭКС[®]
И СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННАЯ ПВХ МЕМБРАНА ПЛАСТФОИЛ

WWW.PLASTFOIL.RU
PLASTFOIL@PLASTFOIL.RU

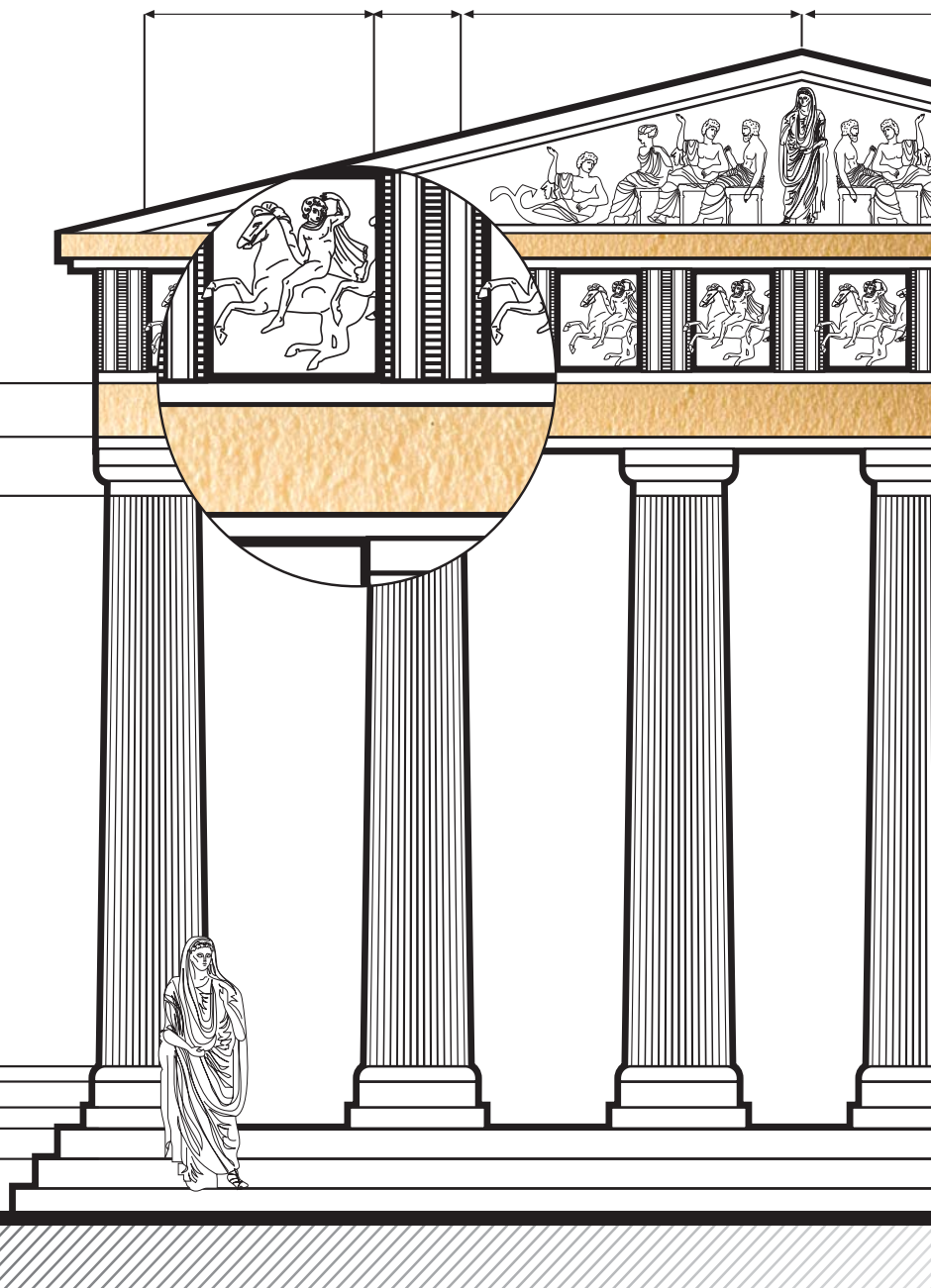
ТЕЛ.: +7 (812) 329-54-11
ФАКС: +7 (812) 329-54-21

WWW.PENOPLEX.RU
PENOPLEX@PENOPLEX.RU

URSA XPS®

В основе надежности

Качество строительства определяется сочетанием красоты, функциональности и долговечности.



Insulation for a better tomorrow*

*Тепло- и звукоизоляционные материалы URSA. Для лучшего завтра



Плиты из экструдированного пенополистирола URSA XPS являются наиболее эффективным решением при строительстве или реконструкции плоских крыш благодаря своим уникальным свойствам:

– Эксплуатационная надежность

За счет минимального водопоглощения материал не изменяет своих свойств даже в условиях влажности или прямого контакта с водой, благодаря чему можно не опасаться за надежность и долговечность конструкции крыши.

Высокая прочность и жесткость позволяет надежно воспринимать нагрузки без уменьшения толщины теплоизоляции, и поэтому материал незаменим в конструкциях инверсионных и эксплуатируемых крыш.

– Минимальная теплопроводность

Высокие теплозащитные свойства крыши обеспечиваются при минимальной толщине теплоизоляции, что также позволяет облегчить вес конструкции.

– Технологическая эффективность

Малый вес и легкость механической обработки плит позволяют достичь высокой производительности труда при проведении работ.



5-я Международная научно-практическая конференция «Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения»

20–22 мая 2008 г. в г. Гродно (Республика Беларусь) на базе ОАО «Гродненский КСМ» прошла 5-я Международная научно-практическая конференция «Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения». Ее организаторами выступили Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Научно-исследовательский институт строительных материалов (УП НИИСМ), РУП «Институт БелНИИС», редакция журнала «Архитектура и строительство», ОАО «Гродненский КСМ», ОАО «Сморгоньсиликатобетон» и НП ООО «Стринко».

В работе конференции приняли участие более 250 руководителей научных, производственных, проектных, строительных и торговых организаций, представителей правительственных и общественных организаций из всех регионов Беларуси и 10 стран мира – Германии, Голландии, Казахстана, Латвии, Литвы, Непала, России, Украины, Швеции, Эстонии.

В ходе пленарного заседания были рассмотрены актуальные вопросы развития производства автоклавного газобетона и применения изделий из него при различных конструктивных решениях ограждающих конструкций в жилищно-гражданском строительстве.

Вице-губернатор Гродненской области, курирующий строительство, **Ю.В. Москвичев** представил строительный комплекс региона, отметив, что производство газобетона в области осуществляется на двух предприятиях, которые производят около 800 тыс. м³. По показателю производства газобетона на душу населения область опережает не только республику, но и всю Европу.

Заместитель председателя комиссии по жилищной политике, строительству, торговле и приватизации Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь **Т.Г. Голубева** и заместитель министра архитектуры и строительства Республики Беларусь **В.М. Малец** в своих выступлениях обратили внимание на необходимость возведения зданий, отвечающих не только функциональным и эстетическим требованиям, но и долговечных и комфортных, не оказывающих негативного влияния на окружающую среду. Примером эффективных ресурсо- и энергосберегающих экологически чистых строительных материалов, изделий и конструкций является автоклавный газобетон. В Республике Беларусь в настоящее время работает девять

заводов по производству автоклавного газобетона общей мощностью более 2,8 млн м³.

В республике к 2011 г. планируется довести объемы только жилищного строительства до 10 млн м² в год, в том числе 30% на селе. Но ячеистый бетон находит применение также при сооружении уникальных объектов, таких как Национальная библиотека Беларуси. Действующие заводы не смогут в полном объеме обеспечить строительящие ячеисто-бетонными изделиями, дефицит которых к 2010 г. по расчетам составит 800 тыс. м³, а к 2015 г. 1,2–1,5 млн м³.

В течение 2008–2010 гг. планируется строительство семи новых заводов по производству ячеисто-бетонных блоков и модернизация одной линии. Общий объем этих производств составит 2,2 млн м³.

Докладчики отметили, что благодаря усилиям белорусских ученых, проектировщиков, архитекторов, работников предприятий по производству строительных материалов, а также строителей ячеистый бетон в Республике Беларусь по праву занял одно из ведущих мест среди современных эффективных материалов для любых типов зданий.

Интерес участников конференции вызвали доклады президента компании «WENRHAN» **К. Бонемана** и главы Представительства фирмы «MAZA-HENKE» **А.К. Иванова**. Они ознакомили слушателей с наиболее перспективными разработками своих фирм, представили новые модификации машин и оборудования для производства ячеистого бетона автоклавного твердения. Опытном эксплуатации комплектов оборудования этих фирм поделились канд. техн. наук, **Н.П. Сажнев** и главный инженер ОАО «Гродненский КСМ» **Г.Н. Беляева**.

За три дня работы конференции участники смогли не только ознакомиться с перспективными направлениями в развитии ячеистого бетона в Беларуси, но и обсу-



Участников конференции приветствует вице-губернатор Гродненской области Ю.В. Москвичев



В конференции приняли участие более 250 специалистов из 11 стран мира



Выступает зав. лабораторией ограждающих конструкций УП «Институт БелНИИС» Ю.А. Рыхленок



К проведению одного из семинаров конференции в институте Гродно-гражданпроект была организована выставка

дили основные вопросы и научно-технические проблемы производства и его применения. В целом дискуссия получилась интересной, полезной и продуктивной. Завершением данного обсуждения стало посещение двух действующих предприятий Беларуси – ОАО «Гродненский КСМ», работающего на оборудовании «WERNHANN», и ОАО «Сморгоньсиликатобетон», использующего технику и технологию «MAZA-HENKE».

С тревогой и сожалением следует отметить, что в области оборудования для производства ячеистых бетонов были представлены только зарубежные фирмы. Пассивность отечественных машиностроителей может негативно отразиться на предприятиях в перспективе, так как они попадут в зависимость от зарубежных поставщиков оборудования, запасных частей, программного обеспечения, будут вынуждены постоянно прибегать к услугам зарубежных специалистов.

Интересной и полезной конференция стала не только для производителей ячеистого бетона, но и для тех, кто занимается его применением. С большим вниманием и интересом были заслушаны доклады о практике применения автоклавного ячеистого бетона в жилищном строительстве. Главный инженер УП «Гродногражданпроект» заслуженный строитель Республики Беларусь **Р.Б. Кацынеля** рассказал об истории строительства в Гродненской области домов различной этажности и конструкции с использованием автоклавного газобетона в качестве несущих стен, перегородок, плит покрытия и перекрытия. Он остановился на некоторых особенностях проектирования и строительства зданий с поперечными несущими стенами и продольными навесными стенами из газосиликата, применения его в качестве утеплителя и кладки стен из мелких блоков в каркасных зданиях.

Заведующая лабораторией ограждающих конструкций УП «Институт БелНИИС» **Ю.Ф. Рыхленок** показала, что использование изделий из ячеистого бетона требует соблюдения определенных правил и профессионального подхода при строительстве. В противном случае в стенах появляются сквозные трещины или сетка трещин по кладке наружных стен.

Практике применения изделий из автоклавного ячеистого бетона в Санкт-Петербурге было посвящено выступление начальника отдела технической поддержки ООО «Аерок Санкт-Петербург» **Г.И. Гриффельда**.

Белорусские специалисты накопили определенный опыт производства и грамотного использования изделий из ячеистого бетона и охотно поделились им с коллегами на двух семинарах, прошедших в рамках конференции, что позволило их участникам более подробно рассмотреть эти вопросы.

Подводя итоги, участники конференции приняли рекомендации, которые затрагивают вопросы технологии производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения. Также было принято решение о создании ассоциации производителей ячеистого бетона в Беларуси.

Организаторы и участники особо отметили и поблагодарили за активное участие в проведении конференции генерального директора Леонида Александровича Лучину, главного инженера Галину Николаевну Беляву (ОАО «Гродненский КСМ»).

6-я Международная научно-практическая конференция «Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения» состоится на Белорусской земле в 2010 г.

И.П. Рублевский, канд. техн. наук

специальная литература



Дайджест «Ячеистые бетоны – производство и применение» (Часть 1). В настоящее время выпущен на CD. В 2005 г. издана Часть 2.

В дайджест вошли статьи по тематическим разделам:

- технология производства;
- оборудование для автоклавного и неавтоклавного ячеистого бетона;
- опыт применения ячеистых бетонов;
- теплотехнические аспекты применения ячеистых бетонов;
- результаты научных исследований.

По вопросам приобретения обращайтесь в редакцию:

Телефон/факс: (495) 976-2208, 976-20-36 E-mail: mail@rifsm.ru

WEHRHAHN: более 100 заводов автоклавного газобетона по всему миру. Успех обязывает!

Благодаря своим многочисленным преимуществам автоклавный газобетон пользуется большим успехом на мировом рынке строительных материалов и по праву считается строительным материалом будущего.

Уже более 100 инвесторов во всем мире остановили свой выбор на газобетонных заводах фирмы WEHRHAHN, в том числе более 30 в странах СНГ и Балтии. Многие из этих линий уже длительное время находятся в эксплуатации и прекрасно зарекомендовали себя благодаря своей надежности, эксплуатационной мощности, эффективности и малому проценту брака.

Оборудование и технологии WEHRHAHN имеют целый ряд преимущественных особенностей. При тщательном анализе становится очевидным, что необходимое для реализации этих преимуществ дополнительное оборудование приносит значительную экономию, затраты на него быстро окупаются.

Из нижеследующего обзора видны преимущества технологии и оборудования WEHRHAHN.

1. Установка WEHRHAHN для удаления нижнего подрезного слоя (рис. 1) позволяет экономить сырье и снижать производственные затраты:

– удаляет 4–6 см нижнего подрезного слоя в сыром виде и сразу же возвращает его в виде гидротермически активного обратного шлама в производственный процесс;

– уменьшает склеивание блоков, что увеличивает выход годной продукции на 3%;

– при производительности 1400 м³/сут удаление нижнего подрезного слоя позволяет экономить сырье и энергоресурсы, достаточные для изготовления 60 м³ дополнительной продукции, и минимизирует количество твердых отходов на 4–7%.

2. Формы WEHRHAHN с раскладывающимися бортами чистятся автоматически (рис. 2). Формы WEHRHAHN при очистке открываются так, что все стенки находятся в одной плоскости с днищем. Они чистятся с помощью специального скребка и затем смазываются очень малым количеством масла с помощью вращающихся щеточных барабанов, использование которых делает возможным нанесение значительно более тонкого слоя масла, чем при методе напыления (0,15 л/м³).

Раскладывающиеся формы специально сконструированы для технологии с применением ударного стола (усиленные шарниры и соединительные элементы, очень легкие колеса).

3. Кантователь WEHRHAHN (рис. 3). Уже в течение десятилетий WEHRHAHN использует на всех линиях хорошо зарекомендовавший себя запатентованный кантователь, который переворачивает сырой массив из горизонтального положения в вертикальное на особо устойчивый автоклавный поддон WEHRHAHN.

Поддон не является бортом формы. Автоклавный поддон используется после предварительного твердения массива только для резки и автоклавирования массива.

4. Высокая точность резки массива. При резке массив стоит на автоклавном поддоне вертикально. Он режется тонкой высокопрочной проволокой, натянутой пневматически. Автоклавный поддон несколько уже, чем массив, и тем самым отлично приспособлен для обработки массива в резательной установке. Обрезки падают прямо в приямок, где работает механический скребок, подающий обрезки в бассейн обратного шлама.

5. Очень короткое время такта. Линии WEHRHAHN имеют очень короткое время такта. Это особенно важно на заводах с большой производительностью.

WEHRHAHN предлагает линии следующих типов:

Линия WEHRHAHN SMART (рис. 4) – производительность 300–1000 м³/сут, автоклавирование массива осуществляется в горизонтальном положении. Этот тип рекомендуется инвесторам, постепенно наращивающим производственные мощности и планомерно увеличивающим свою долю на рынке сбыта. Он также оптимален для модернизации существующих заводов с автоклавами диаметром 3,6 м.

Линия WEHRHAHN SUPER-SMART – производительность 1000–2000 м³/сут, автоклавирование массива в горизонтальном положении. Рекомендуется для уже сформированного рынка, требующего максимальной производительности при адекватных инвестициях. Отличается от линии SMART наличием двух кантователей (для сокращения времени такта): первый на входе в линию резки, второй на выходе из резательного комплекса, как правило, оснащается автоматической упаковкой.

Линии SMART можно расширять до SUPER-SMART (в зависимости от расположения машин).

Линия WEHRHAHN PLUS (рис. 5) – производительность 600–1400 м³/сут, автоклавирование массива в вертикальном положении. Рекомендуется инвесторам, желающим приобрести линию с высокой плановой производительностью.



Рис. 1. Машина для удаления нижнего подрезного слоя



Рис. 2. Форма с раскладывающимися бортами

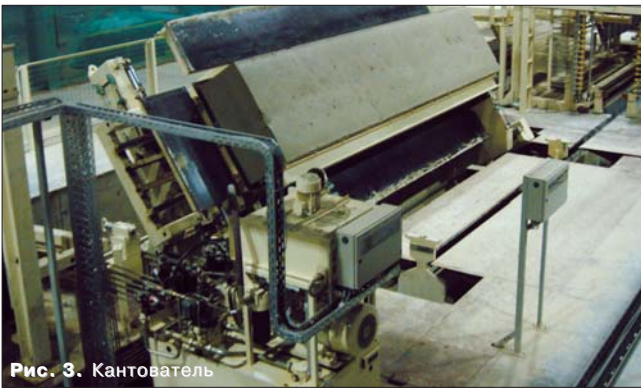


Рис. 3. Кантователь

- Все линии WEHRHANN могут быть расширены выпуском плит из газобетона. WEHRHANN проектирует и поставляет для этого все необходимое оборудование (для производства арматуры и антикоррозионной защиты, установки арматуры в форму, упаковки и распила плит).

- На всех линиях WEHRHANN резка массива осуществляется в вертикальном положении, что обеспечивает максимальную точность резки.

- Все линии WEHRHANN работают по безотходной технологии: нижний подрезной слой массива удаляется в сыром виде (до автоклавирования) и возвращается в производство. Таким образом, отсутствуют технологически обусловленные отходы.

Для всех типов линий разработаны решения по экономии энергозатрат. Применение экономайзера для парогенератора сокращает потребление газа или жидкого топлива. В специальных теплообменниках используется конденсат для подогрева, в том числе камер предварительного твердения. Производство пара возможно с помощью жидкого топлива, газа, древесной стружки или гранулированной древесины, а также угля (новейшая технология).

WEHRHANN составляет для покупателя проект всей линии, включая все схемы трубопроводов и проводки. WEHRHANN окажет инвестору поддержку при проектировании, монтаже и вводе линии в эксплуатацию, поможет произвести пробные массивы из сырья заказчика; опытные технологи помогут вывести производство на оптимальный уровень.

Перспективный рынок армированных плит из газобетона в странах СНГ

Использование плит из автоклавного газобетона позволяет строить дома в максимально сжатые сроки.

Продукты из газобетона обладают прекрасными тепло- и звукоизолирующими свойствами и обеспечивают здоровый климат в жилых помещениях.

Высокие стеновые плиты во многих странах мира используются для возведения как несущих стен, так и внутренних перегородок в строительстве многоэтажных многоквартирных домов, офисов, больниц и школ.

При строительстве коттеджей и таунхаусов дом площадью 200 м², включая внутренние перегородки, полы и кровельные перекрытия, может быть смонтирован в течение одной недели.

Использование армированных плит шириной 62,5 см и различной длины позволяет строить здания самой разнообразной архитектуры.

Некоторые важные аспекты при проектировании новых линий

Линии всех типов можно разместить либо на новой площадке, либо на существующих площадях. При размещении на новой площадке возможны два варианта — разместить оборудование на минимальной площади или же расположить его более свободно, обеспечив удобный доступ к машинам, предусмотрев место для техобслуживания и т. п. Преимущество размещения линии в уже существующем производственном цехе в том, что уже имеется инфраструктура: газо-, электро-, водоснабжение, подъездные пути. Недостаток — линия должна уместиться в имеющемся здании.

В таблице на стр. 36 даны сведения о минимально необходимой и рекомендуемой площади для размещения завода.

Наряду с основной технологией производства существует ряд особенностей, которые следует учитывать в процессе проектирования линии и которые часто упускаются из виду.

Влажный песок в зимнее время замерзает. Поэтому склад песка должен быть по возможности закрытым. Рекомендуется иметь в закрытом помещении трехдневный запас песка, разогреваемого снизу паром.

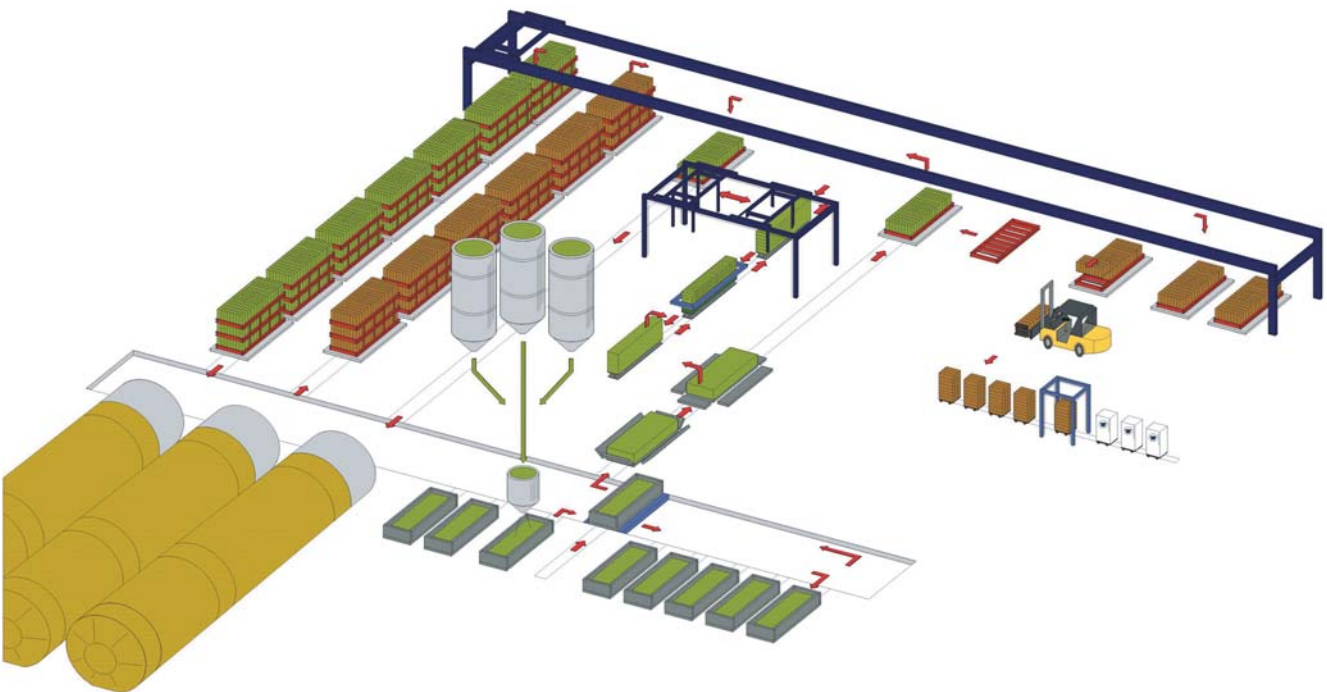
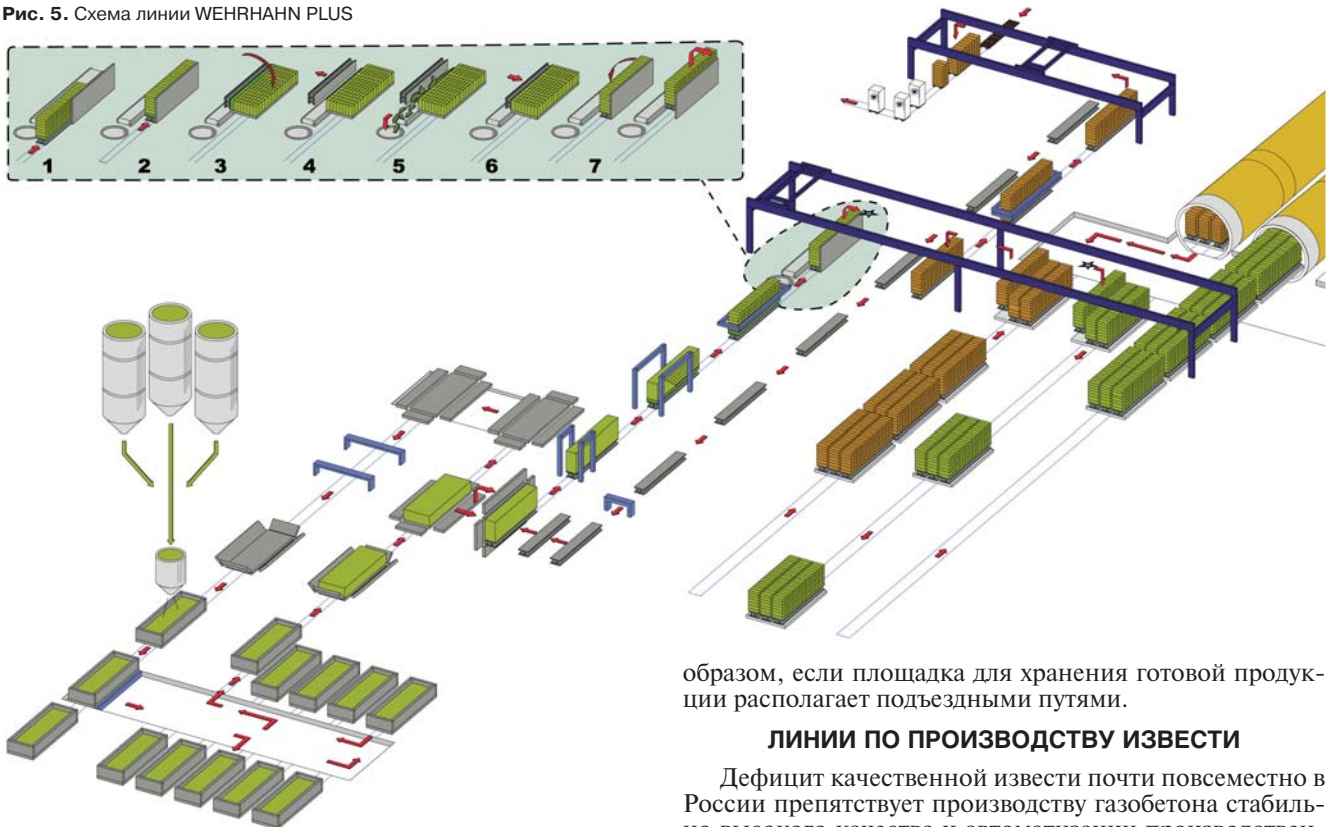


Рис. 4. Схема линии WEHRHANN SMART

Рис. 5. Схема линии WEHRHANN PLUS



Бассейны для шлама должны быть оборудованы системами обогрева на случай экстремально холодной зимы и охлаждения во время жаркого лета.

Камеры созревания должны отапливаться и должны быть оборудованы отдельными дверьми. Температура воздуха в производственном цехе должна быть в пределах 15–25°C. Следует избегать теплопотерь на рельсовых путях перед автоклавами.

Для размещения лаборатории требуется помещение площадью 100 м².

Отдельное компрессорное помещение площадью приблизительно 25 м² снижает уровень шума на производстве.

Для техобслуживания необходимо предусмотреть площадь 150–300 м² с хорошим доступом вилочного автопогрузчика для текущего и планового техобслуживания крупногабаритных или тяжелых машин.

Склад готовой продукции должен находиться в непосредственной близости от участка упаковки и палетирования. Доступ к готовой продукции и одновременная погрузка на несколько грузовиков мощными вилочными автопогрузчиками обеспечиваются оптимальным

образом, если площадка для хранения готовой продукции располагает подъездными путями.

ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ИЗВЕСТИ

Дефицит качественной извести почти повсеместно в России препятствует производству газобетона стабильно высокого качества и автоматизации производственного процесса.

В настоящее время в России почти нет равномерно обожженной извести. Порой российская известь даже не достигает необходимой температуры в процессе производства газобетона.

В настоящее время WEHRHANN поставляет печи для производства извести жесткого обжига, являющейся идеальным сырьем для газобетона.

Производственные линии, предлагаемые WEHRHANN, позволяют производить высококачественную однородную известь как сильного (жесткая), так и слабого обжига (мягкая известь) с заданным временем гашения (t_{60°C}). При этом остаток CO₂ очень низкий.

ПРОИЗВОДСТВО ФИБРОЦЕМЕНТНЫХ ЛИСТОВ

Стремительное развитие жилищного и промышленного строительства, а также потребность в реставрации старых зданий в странах СНГ выдвигают новые требования к строительным материалам для кровельных работ, внутренней и внешней отделки, облицовки балконов, ограждений.

Такие непревзойденные качества листов из фиброцемента, как огнестойкость, ударопрочность, водонепроницаемость и звукоизоляция, а также его долговечность и, наконец, высокая рентабельность производства, обеспечили ему большой успех на рынке строительных материалов. С помощью специальных технологий сегодня могут производиться фиброцементные листы с фактурой дерева или камня, воспроизводящей с большой точностью внешний вид этих природных материалов, позволяя сочетать такие решающие параметры, как прекрасный внешний вид, высокое качество и низкая себестоимость.

Уже в течение 75 лет WEHRHANN производит линии для изготовления листов из фиброцемента и предлагает ряд линий различных типов в зависимости от рынка и потребностей. WEHRHANN предлагает оборудование и технологии для автоклавных и неавтоклавных продуктов из фиброцемента.

Типы линий WEHRHANN	Необходимая площадь, м ²	Рекомендуемая площадь, м ^{2*}
SMART	4 600	5 400
PLUS	6 800	10 000
ECO-PLUS (500–1000 м ³ /сут)	5 000	5 800
SUPER-SMART	9 500	11 000
Производство панелей (дополнительно)	1 000–2 000	2 000–4 000

*Площадь, включающая размещение парогенератора, хранение песка под крышей, техобслуживание и ремонт, хранение поддонов и пленки, упаковку, производство U-блоков (нарезка U-блоков) является неотъемлемой частью производства продукции из газобетона. Для всего перечисленного выше требуется доступ вилочного автопогрузчика и свободные подъездные пути.



SINCE 1892

WEHRHAHN

мировой лидер в производстве высокотехнологического оборудования для автоклавного газобетона

фиброцементных ЛИСТОВ

Фиброцемент благодаря своим практически безграничным возможностям по форме, цвету и структуре всегда соответствует современным требованиям в строительстве и архитектуре. Используется для стен-перегородок (подобно панелям Клауф), облицовки фасадов и в качестве кровельных покрытий.



ГАРАНТИЯ ВАШЕГО УСПЕХА

Технологические линии по производству



автоклавного газобетона

автоклавный газобетон можно с уверенностью назвать строительным материалом 21-го века. Его основные преимущества: легкость, простота в обработке, превосходная теплоизоляция и экологичность.



WEHRHAHN

ведущий поставщик комплексных производственных линий, на счету которого более 100 производственных линий по всему миру, в том числе около 30 линий в России, странах СНГ и Балтии

- индивидуальное проектирование в соответствии с местными условиями
- поставка как комплексных линий производительностью 250–1500 м³ в сутки и выше, так и отдельных машин
- модернизация действующих производств
- лабораторные исследования
- обучение персонала
- технический сервис

Пожалуйста, обращайтесь к WEHRHAHN, если Вам нужна помощь или более подробная информация



SINCE 1892

WEHRHAHN

Muehlenstrasse 15 · PO Box 1855
27753 Delmenhorst / Germany
Tel.: +49 4221 1271-0
Fax.: +49 4221 1271-80
mail@wehrhahn.de
www.wehrhahn.de

Автоклавная обработка газобетона

Автоклавная обработка является одной из важнейших операций при изготовлении изделий из ячеистого бетона. Ее режимы напрямую влияют на такие качественные характеристики готового продукта, как морозостойкость, усадка при высыхании, прочность при сжатии, внешний вид изделий (отколы, трещины).

В данной статье обобщен опыт, накопленный на заводах холдинга «Aeroc International» в автоклавной обработке.

Процесс изготовления ячеистого бетона

Ячеистый бетон изготавливается из извести, цемента, песка или золы, газообразователя и воды. Вяжущие (известь и цемент) содержат CaO, который имеет решающее значение для процесса. Песок или зола вводит в процесс SiO₂. Из компонентов CaO, SiO₂ и H₂O в автоклаве при воздействии высокого давления и высокой температуры образуется новый минерал – тоберморит (C₄S₅H₅).

Собственно, образование новых минералов тоберморитовой структуры и возводит ячеистый бетон автоклавного твердения (газобетон) совершенно в другой ранг по сравнению с неавтоклавным ячеистым бетоном (пенобетоном). Автоклавная обработка обеспечивает значительно более высокие физико-механические характеристики изделий из газобетона в сравнении с пенобетонными изделиями.

Химические процессы, происходящие на разных стадиях производства, можно представить в виде схемы (рис. 1)

Для наиболее полного протекания реакций в процессе автоклавной обработки необходимо, чтобы исходные материалы имели достаточно тонкодисперсную структуру. На стадии помола к кремнеземистому компоненту добавляется гипсовый камень, который служит в первую очередь для регулирования реакций в автоклаве, а также ускоряет набор сырьем необходимой прочности.

В смесителе сырьевые материалы перемешиваются. На качество смешивания влияют как время смешивания, так и последовательность загрузки сырьевых материалов. На выходе из смесителя должны быть обеспечены высокая однородность, определенная вязкость и температура смеси.

При вспучивании газомассы и наборе сырьем необходимой для резки пластической прочности температура в массиве растет. Рост температуры продолжается примерно 1–1,5 ч; дальнейший рост составляет лишь 1–3°C. Однако температура в массиве распределяется неравномерно, она уменьшается в слоях, которые контактируют с бортами заливочной формы и воздухом.

Температура массива и ее распределение в массиве являются важными параметрами для некоторых этапов автоклавной обработки. Хочу обратить особое внимание на то, что все заводы «Aeroc» оснащены тепловыми туннелями, которые препятствуют охлаждению массивов через стенки заливочных форм. Кроме того, заливочные формы первого цикла всегда доводятся в тепловых туннелях до температуры, примерно соответствующей температуре заливки.

При резке массивов большое внимание уделяется отсутствию

сквозняков, особенно в зимнее время. Разрезанные массивы также находятся в тепловых туннелях, которые препятствуют понижению температуры поверхности сырья, так как передача тепла в ячеистый бетон при автоклавной обработке происходит тем быстрее, чем выше его температура при загрузке в автоклав.

Этапы автоклавной обработки

При разработке режима автоклавной обработки и привязке его к конкретному технологическому циклу необходимо учесть очень много факторов и особенностей того или иного производства: качество сырьевых материалов, параметры смеси (температура и отношение В/Т), номенклатура выпускаемой продукции (размеры, наличие армирования, плотность ячеистого бетона), расположение запариваемых массивов в автоклаве, условия и время выдержки перед автоклавной обработкой и др.

Автоклавная обработка принципиально разбивается на четыре этапа.

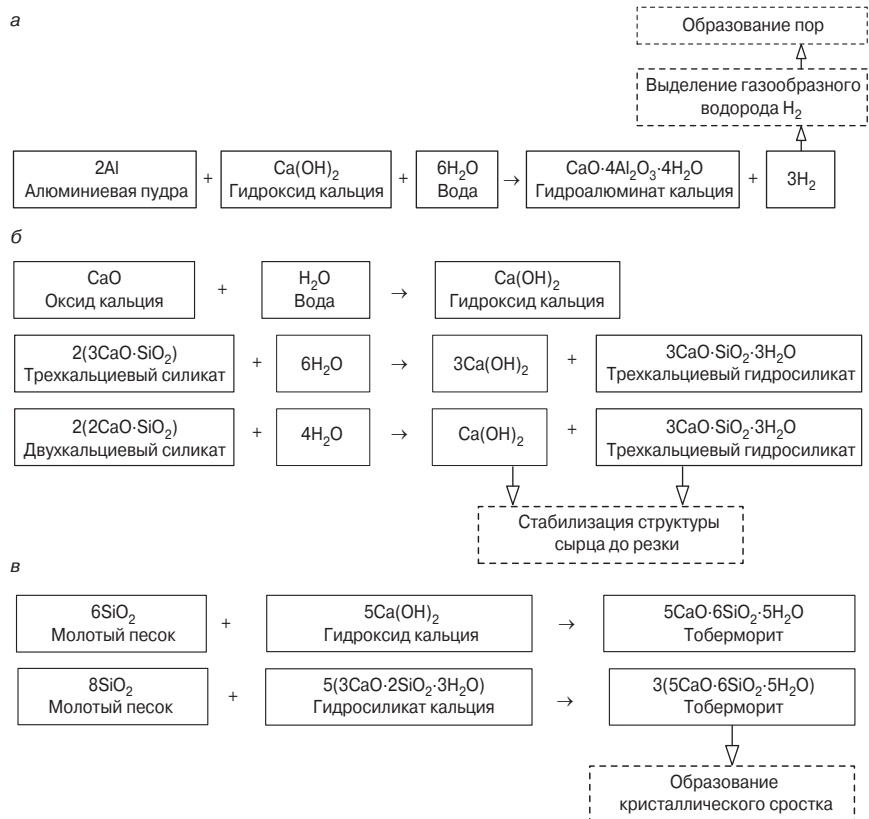


Рис. 1. Химические реакции, происходящие при производстве ячеистого бетона: а – выделение водорода на стадии образования пористой структуры в сырье; б – образование минералов на стадии набора сырьем пластической (транспортной) прочности; в – образование новых минералов (тоберморита) на стадии автоклавной обработки

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО СКБ СТРОЙПРИБОР

ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ



тел/факс в Челябинске:
(351) 790-16-13, 790-16-85, 796-64-14
в Москве: (495) 964-95-63, 220-38-58
e-mail: stroypribor@chel.surnet.ru
www.stroypribor.ru

ИЗМЕРИТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА, КИРПИЧА

ИПС-МГ4.01 / ИПС-МГ4.03
ударно-импульсный



УКС-МГ4 / УКС-МГ4 С
ультразвуковой



ПОС-50МГ4 / ПОС-50МГ4 Д / ПОС-50МГ4 "Скол"

отрыв со скалыванием и скалывание ребра
предельное усилие 60 кН
диапазон 5...100 МПа

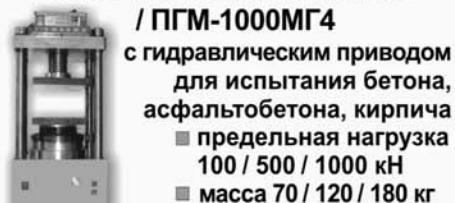


ПОС-2МГ4 П



Прессы испытательные малогабаритные

ПГМ-100МГ4 / ПГМ-500МГ4 / ПГМ-1000МГ4



ПСО-10МГ4 КЛ

испытание прочности сцепления в каменной кладке
предельное усилие отрыва 15 кН



ДИНАМОМЕТРЫ

ДМС-МГ4 / ДМР-МГ4
эталонные



ПМ-1МГ4 / ПМ-2МГ4 / ПМ-3МГ4 / ПМ-5МГ4 / ПМ-10МГ4

с ручным / электрическим приводом для испытания утеплителей на изгиб и сжатие при 10% линейной деформации
■ предельная нагрузка 1 / 2 / 3 / 5 / 10 кН
■ масса 20 / 25 кг

АДГЕЗИМЕТРЫ

ПСО-МГ4

испытание прочности сцепления покрытия с основанием
предельная нагрузка 1 / 2,5 / 5 / 10 кН



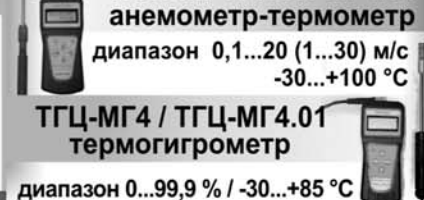
ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

ИТП-МГ4 "100" / "250" / "Зонд"



АНЕМОМЕТРЫ, ГИГРОМЕТРЫ

ИСП-МГ4 / ИСП-МГ4.01
анемометр-термометр



ТГЦ-МГ4 / ТГЦ-МГ4.01
термогигрометр

диапазон 0...99,9 % / -30...+85 °С

ИЗМЕРИТЕЛИ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ

ИТП-МГ4.03 "Поток"

3...5, 10 и 100-канальные регистраторы
диапазон 10...999 Вт/м²
-40...+70 °С



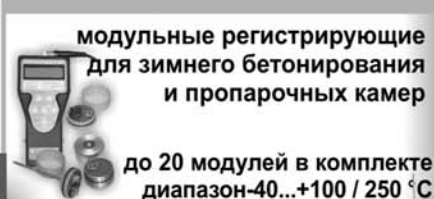
ИЗМЕРИТЕЛИ ВЛАЖНОСТИ

ВЛАГОМЕР-МГ4



ТЕРМОМЕТРЫ

ТМР-МГ4



ИЗМЕРИТЕЛИ СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

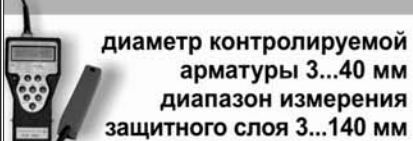
ДО-40 / 60 / 80МГ4

метод поперечной оттяжки
диапазон контролируемых усилий 2...120 кН
диаметр арматуры 3...12 мм



ИЗМЕРИТЕЛИ ТОЛЩИНЫ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА

ИПА-МГ4



ТЦЗ-МГ4 / ТЦЗ-МГ4.01

зондовые / контактные 1...2-канальные
диапазон -40...+250 °С



ИЗМЕРИТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЙ В АРМАТУРЕ

ЭИН-МГ4

частотный метод
диаметр арматуры 3...32 мм
диапазон 100...1800 МПа



ПРОИЗВОДИМ: ИЗМЕРИТЕЛИ ВИБРАЦИИ, МОРОЗОСТОЙКОСТИ, ТОЛЩИНОМЕРЫ, ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ВЕСЫ И ДР.

КОЛЛЕГИ



В.И. Верещагин – Заслуженный деятель науки РФ

Редакция журнала поздравляет доктора технических наук, профессора Верещагина Владимира Ивановича с присвоением ему почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» за большие заслуги в научной деятельности.

В настоящее время Владимир Иванович работает заведующим кафедрой технологии силикатов Томского политехнического университета. Он является автором ряда крупных работ в области химии и технологии силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. Им опубликовано более 450 научных работ, в том числе 6 монографий, получено 75 авторских свидетельств и патентов на изобретение. В течение своей педагогической и научной деятельности В.И. Верещагин подготовил 34 кандидата и 6 докторов наук. Владимир Иванович является членом редакционного совета научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»®, председателем комиссии конкурса статей молодых ученых, публикуемых в журнале.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

89% рынка сухих смесей занимают отечественные производители

Строительное производство в России характеризуется как одна из наиболее динамично развивающихся отраслей. Стабильное и устойчивое развитие данного сектора обеспечивает реальный рост производства и в других областях промышленности, в частности в производстве отдельных групп продукции для строительства. Сегмент сухих строительных смесей характеризуется особенно высокими темпами роста – более 20% ежегодно.

На российском рынке сухих смесей большая доля принадлежит отечественным производителям, в общем объеме рынка она составляет 89%. Доля импортируе-

мых смесей составляет 11%. Рынок производства сухих строительных смесей в России изначально был ориентирован на использование дорогостоящих импортных компонентов, доля этих смесей составляет 58% всего рынка. Отечественные смеси средней ценовой группы занимают около 34%, и на смеси, ориентированные полностью на отечественные составляющие, приходится около 8% российского рынка.

Для российских производителей наибольший интерес представляют именно смеси последней группы. Основная доля продаж в структуре российского рынка принадлежит строительным и ремонтным организациям – 75% всего объема. На долю частных потребителей приходится около 25% рынка.

Рынок керамической и керамогранитной плитки в России: текущее состояние и перспективы развития

В июне 2008 г. агентство DISCOVERY Research Group завершило исследование рынка керамической и керамогранитной плитки в России.

Данные об объеме российского рынка отделочных керамических изделий (керамической плитки и керамического гранита) сильно разнятся. По сведениям из различных источников, в год в России потребляется 150–170 млн м² керамической плитки, из них около 20–25% составляет импортная плитка производства Испании, Польши, Китая.

По разным оценкам, российский рынок керамической плитки в среднем растет примерно на 10–30% в год. На 20–25% растет рынок дешевой плитки, как правило, производимой в России и странах СНГ. Темпы роста

объема рынка элитной плитки достигают 30%. Участники рынка объясняют рост увеличением объемов строительства жилья, торговых комплексов, развлекательных и бизнес-центров, а также ростом благосостояния россиян, ремонтирующих свои квартиры.

Согласно расчетам специалистов объем производства керамической плитки в России в 2005 г. составил 103–105 млн м²; в 2006 г. он увеличился до 113–115 млн м², а в 2007 г. возрос до 125–128 млн м².

В последние годы во всем мире керамический гранит вытесняет керамическую плитку, и Россия в этом отношении не является исключением. Рынок керамического гранита в России растет очень быстрыми темпами, так, отраслевые аналитики называют цифру 20% в год.

Если еще несколько лет назад производством керамогранитной плитки в России занимались всего три завода, сегодня эту продукцию производит значительно большее количество предприятий.

Более 60% строительной и дорожной техники приобретается на условиях лизинга

В 2007 г. в лизинг было приобретено строительных и дорожных машин на сумму около 3 млрд USD. Годовые темпы роста этого сегмента на протяжении последних 5 лет опережали темпы роста всего российского рынка лизинга (за исключением 2007 г.). Объем лизинговых сделок со строительной и дорожной техникой удваивался практически каждый год. Уровень концентрации в секторе строительной и дорожной техники существенно ниже, чем на российском рынке лизинга в целом. Лизинговых компаний, специализирующихся преимущественно на этом сегменте, практически нет. В боль-

шей или меньшей степени здесь работают практически все игроки. Развитие лизинга строительной и дорожной техники поддерживается, с одной стороны, устойчивыми темпами роста строительной деятельности, которые в последние 5 лет составляли в среднем 10–15%, с другой – высокой степенью изношенности парка строительных машин на территории России.

Реализуемые и заявленные масштабные проекты строительства позволяют прогнозировать дальнейший рост спроса на лизинг строительной и дорожной техники в большинстве российских регионов.

По материалам агентства «РосБизнесКонсалтинг»

Требования к материалам, направляемым в группу журналов «Строительные материалы»® для опубликования

В группе журналов «Строительные материалы»® публикуются оригинальные статьи, нигде ранее не опубликованные и не предназначенные для одновременной публикации в других изданиях.

Научные статьи рецензируются специалистами.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1–2003. Цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания. Порядковый номер в тексте заключается в квадратные скобки.

В начале статьи указывается УДК.

Статьи, направляемые в редакцию группы журналов «Строительные материалы»® для опубликования, должны оформляться в соответствии с *техническими требованиями*:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (рекомендуемый объем 10 страниц машинописного текста или 10 тыс. знаков, включая таблицы и рисунки; размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала, поля 3–4 см) и сохранен в формате *.doc или *.rtf;
- **единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ);**
- **для названий химических соединений необходимо придерживаться терминологии, рекомендуемой ИЮПАК;**
- графические материалы (*графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.*) должны быть представлены **отдельными файлами** в форматах *.cdr, *.ai, *.eps, выполненные в графических редакторах: CorelDraw и Adobe Illustrator. При изготовлении чертежей в системах автоматического проектирования

(AutoCAD, Visuo и др.) необходимо экспортировать чертежи в формат *.eps. **Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо. Диаграммы, выполненные в Microsoft Excel, не принимаются. Импорт диаграмм Microsoft Excel в перечисленные выше редакторы не допускается.**

– иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, либо в электронном виде – **отдельными файлами** в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «12 – максимальное») или *.eps (Adobe PhotoShop) с разрешением не менее 300 dpi, не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться:

- рекомендательным письмом руководителя предприятия (института) с указанием, является ли работа диссертационной;
- распечаткой, лично подписанной авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в группе журналов «Строительные материалы»®, ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания;
- сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени и ученого звания (звания в негосударственных академиях наук не указывать), должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте группы журналов www.rifsm.ru/avtoram.php.

Как оформить подписку на журнал «Строительные материалы»®

На почте:

**Индексы 70886, 87723 – по объединенному каталогу «Пресса России»
79809, 36108, 20461, 36109 – по каталогу агентства «Роспечать»
61970 – по каталогу «Издания органов научно-технической информации»**

В редакции:

**Заявки на подписку принимаются по факсу (495) 976-22-08, 976-20-36
или по электронной почте mail@rifsm.ru, rifsm@mail.ru**

Через Интернет:

На сайте журнала «Строительные материалы»® www.rifsm.ru в разделе «Подписка» (www.rifsm.ru/podpiska.php)

Альтернативная подписка:

**«Агентство Артос-Гал» (495) 981 03 24
«Альт-Пресса» (495) 974 30 79
«Вся пресса» (495) 787 34 47
787 36 31
«Информ Наука» (495) 787 38 73
«Интер-почта» (495) 500 00 60
«Красносельское агентство «Союзпечать» (495) 707 12 88
707 16 58**

**«Экс-Пресс» (495) 234 23 80
«Урал-Пресс» (495) 257 86 36
(343) 375 80 71
«Агентство «Коммерсант-Курьер» (495) 614 25 05
(843) 291 09 82**

**РУП «Белпочта», Минск, Беларусь
(375-17) 227 75 27**

1. Подготовка ячеистого бетона к подъему давления.
2. Подъем давления.
3. Изотермическая выдержка ячеистого бетона при определенной температуре и давлении.
4. Сброс давления и подготовка изделий к выгрузке из автоклава.

Первый этап может включать (вместе или отдельно) продувку или предварительный подогрев изделий без давления, предварительный подогрев изделий при давлении, вакуумирование. Целью первого этапа является оптимальная подготовка сырья и среды в автоклаве к процессу подъема давления.

Из опыта нашей работы следует, что для изделий, внутренняя температура которых менее 80°C, наиболее предпочтительным из вышеуказанных мероприятий первого этапа является вакуумирование.

За счет снижения давления в автоклаве вода, находящаяся в материале, начинает кипеть. Кипение воды начинается в самой теплой части массива, а именно во внутренней его области. При дальнейшем снижении давления кипение продвигается от внутренней области массива наружу, что приводит к полному удалению воздуха из материала. При этом сам материал разогревается, температура по толщине массива выравнивается.

Необходимый вакуум зависит от конечной температуры массива и, как правило, составляет 0,5 бара. Максимальное разрежение достигается через 25–30 мин, поддерживается в течение 15–25 мин. Вакуумирование необходимо производить в горячем автоклаве (температура стенки автоклава должна быть не менее 80°C). Эту температуру всегда легко сохранить в условиях постоянного производства. В противном случае перед началом процесса автоклавной обработки автоклав необходимо предварительно разогреть без продукции.

Причинами плохого вакуумирования могут быть неисправности, связанные с вакуумной задвижкой, системой автоматического управления, а также неудовлетворительное функционирование вакуумного насоса.

Второй этап (подъем давления) заключается в разогреве материала до температуры изотермической выдержки (как правило, 190–193°C). Разогрев происходит главным образом благодаря конденсации горячего пара на относительно холодной поверхности массивов, температура которых в начале процесса ниже температуры насыщенного пара. Образующийся конденсат переносит тепло в ячеистый бетон. Конденсация воды из пара может происходить как в виде капель воды, так и в

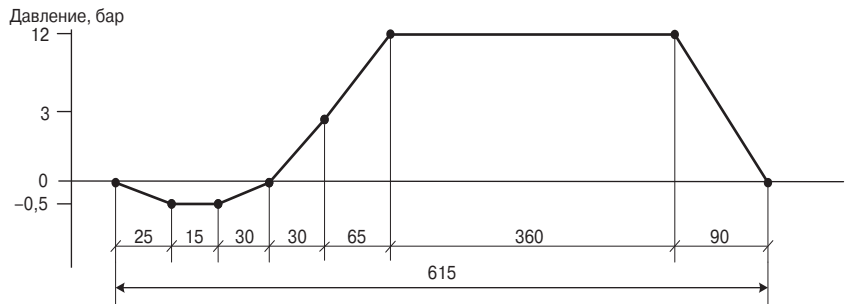


Рис. 2. Изменение давления в процессе автоклавной обработки газобетона

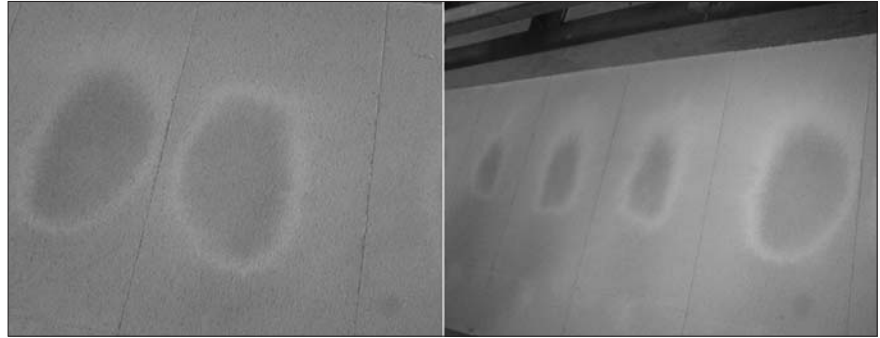


Рис. 3. Незатвердевшие участки массива

виде закрытых водяных пленок. В какой форме это происходит, зависит в первую очередь от разности температур между паром и ячеистым бетоном. Образование закрытых пленок препятствует теплопередаче, что крайне нежелательно.

Для получения качественных изделий подъем давления следует производить в три этапа:

- от –0,5 до 0 бар за 30–45 мин;
- от 0 до 3 бар за 30–45 мин;
- от 3 до 12 бар за 65 мин.

Если на изделиях появляются отколы и трещины, подъем давления на первых двух этапах необходимо вести медленнее. Однако если увеличение времени каждого из этапов до 60 мин не дает должного эффекта, нужно вмешаться в процесс заливки и изменить параметры смеси.

По достижении ячеистым бетоном температуры 150°C начинается ускоренный экзотермический разогрев массивов за счет энергии, освобождающейся при образовании гидросиликатов.

Особое внимание следует обратить на то, что *остановка подъема давления и тем более его понижение может привести к разрушению ячеистого бетона избыточным внутренним давлением*. Особенно это характерно для армированных изделий и бетонов, плотность которых более 500 кг/м³.

Третий этап. Изотермическая выдержка проводится в течение определенного времени при заданных давлении и температуре, которые обеспечивают достаточно глубокое протекание химических реакций образования новых минералов.

Оптимальная температура изотермии при производстве ячеистого бетона составляет 190–193°C, рабочее давление в автоклаве 11,5–13 бар. Время выдержки зависит как от номенклатуры продукции (мелкоштучные блоки или армированные изделия), так и от ее плотности. Для плотности 350–500 кг/м³ оптимальное время выдержки составляет 360 мин при давлении 12 бар.

Если сырьевые материалы подобраны правильно, а рецептура рассчитана корректно, в автоклаве на стадии выдержки происходит самопроизвольный рост давления без подачи в автоклав пара.

Четвертый этап (сброс давления) должен проводиться плавно. Продолжительность сброса давления зависит в основном от номенклатуры продукции и от плотности изделий. Для плотностей 350–500 кг/м³ оптимальное время сброса, по нашему опыту, составляет 90 мин. Для изделий плотностью 600 кг/м³ и более, а также для армированных изделий продолжительность сброса увеличивают, а сам сброс проводят ступенчато с разными градиентами.

Дефекты, возникающие при автоклавной обработке, и пути их устранения

Незатвердевшие участки массива (рис. 3) внешне выглядят как темные пятна, расположенные в средней части блока. Появляются в случае, когда при автоклавной обработке температура бетона в этих областях недостаточна для образования гидросиликатов. Причиной может послужить недостаточность вакууми-



Рис. 4. Отколы и трещины

рования, в результате которой вода в этих зонах не закипает и воздух при этом не вытесняется. В данном случае увеличение времени экзотермической выдержки эффекта не дает. Для устранения данного дефекта необходимо увеличить глубину вакуума и время выдержки при отрицательном давлении. Также в этом случае можно прибегнуть к комбинации продувки и вакуумирования. Если при осуществлении этих действий ситуация не изменится, необходимо вмешаться в процесс дозирования и смешивания — снизить насколько это возможно отношение В/Т и увеличить внутреннюю температуру в массиве до 80–85°C.

Механизм образования *отколов и трещин* (рис. 4) следующий: пар конденсируется не только на поверхности материала, но и в толще массива. До тех пор пока ячейки полностью не заполнены водой, разрушений не возникает, но как только

начинает конденсироваться слишком много воды, внутри материала возникает значительное напряжение, которое впоследствии приводит к разрушению. Оно может быть разной степени тяжести — от тонких волосных трещин до сильных поверхностных отколов.

Отколы появляются всегда при подаче в автоклав слишком много пара за единицу времени. Поэтому при возникновении отколов и трещин следует увеличить длительность подъема давления на первых двух этапах от –0,5 до 0 бар и от 0 до 3 бар соответственно. Если же при увеличении длительности подъема давлением результат не получен, необходимо изменить некоторые параметры:

— количество воды, имеющееся в массиве при загрузке его в автоклав. При формовке с высоким отношением В/Т материал содержит в себе очень много воды. Для автоклавной обработки на единицу массы воды

сырца требуется четырехкратное по массе количество пара. Избыток воды в сырце ведет к увеличению расхода пара. В результате в материал начинает впитываться излишнее количество конденсата, что неминуемо приводит к откалыванию бетона. Единственный выход из такой ситуации — пересмотр существующих рецептов с целью снижения отношения В/Т. Оптимальное отношение В/Т для изделий плотностью 350–500 кг/м³, производимых по литьевой технологии, должно находиться в пределах 0,6–0,67;

— температуру массива до начала автоклавной обработки. Чем холоднее массив, тем больше воды в нем конденсируется. Поэтому необходимо провести ряд мероприятий, исключающих остывание массива, предусмотреть наличие подогреваемых камер предавтоклавной выдержки, увеличить конечную температуру сырца, исключить сквозняки.

специальная литература

Монография «Фосфатные вяжущие системы».

Автор — доктор технических наук, почетный строитель России, главный научный сотрудник НИПИ «Гипроцемент» *Л.Г. Судакас.*

Монография посвящена обширной группе самотвердеющих объектов, обладающих общими принципами отвердевания в результате кислотно-основного взаимодействия дисперсных материалов с затворителями, содержащими активные фосфатные функциональные группы, с последующими превращениями фосфатных новообразований.

В монографии даны теоретические и практические основы по-

лучения и применения фосфатных вяжущих систем, опирающиеся как на анализ литературных источников (более 500 наименований), так и на оригинальные исследования автора.

Монография рассчитана на инженерно-технический персонал, исследователей и разработчиков новых вяжущих систем и материалов и др. Может быть использована в учебных программах и курсах материаловедения для средних и высших учебных заведений.

**По вопросам приобретения монографии обращайтесь по тел.: (812) 350-54-11, (921)75-75-717,
e-mail: info@spsss.ru www.spsss.ru www.sombuka.ru**



Сборники трудов семинаров:

- Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Вып. 1. Днепропетровск: ПГАСА, 2003. 216с.
- Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Вып. 2. Днепропетровск: ПГАСА, 2005. 306с.
- Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Вып. 3. Днепропетровск: ПГАСА, 2007. 287с.

**По вопросам приобретения обращайтесь в Лабораторию ячеистых бетонов ПГАСА.
Тел/ф. +38(0562)47-16-44, e-mail: labconcrete@mail.pgasa.dp.ua**

Оборудование для производства автоклавного газобетона

- Поставка заводов по производству автоклавного газобетона «под ключ» с производительностью от 160 до 1000 м³ в сутки. Стоимость линий в 2–3 раза ниже немецких аналогов
- Модернизация заводов автоклавного газобетона «Универсал»

ООО «ЦСК» 117105, Москва, Новоданиловская наб., д. 4, стр. 1
Тел. (495) 518-12-10, 796-27-70 5181210@mail.ru www.cskstroy.ru



«ОСЕННИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ-2008»

с 23 по 26
сентября 2008

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ISO - 9001
КАЗАНСКАЯ
ЯРМАРКА



Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8,
Выставочный центр "Казанская ярмарка"
тел./ факс: (843) 570-51-27, 570-51-11, e-mail: d1@vico.bancorp.ru,
www.volgastroyexpo.ru, www.expokazan.ru

КАЗАНЬ

Изменение пластической прочности лессово-известковой смеси при введении минеральных добавок

Целью обогащения лессово-известковой смеси химически активными добавками, позволяющими эффективно управлять процессом коагуляционного структурообразования и формирования оптимальной структуры ячеистого бетона после автоклавирования, является снижение до минимума ее усадочных деформаций.

Для изучения кинетики структурообразования и изменения пластической прочности лессово-известковой смеси с активностью 23% в состав вводили 10, 20, 30, 40, 50% глиежа, просеянного через сито 900 отв./см². Смеси затворяли при В/Т=0,45. Параллельно готовили лессово-известковую массу без добавки.

Пластическая прочность массы зависит от количества вводимого глиежа (см. рисунок). Характерной особенностью затворенных масс с добавкой глиежа является нарастание пластической прочности P_m , которое происходит через 3 ч от момента затворения; у массы без добавки этот период начинается с 3,5 ч, кроме того, наблюдаются изменения и в самом процессе структурообразования масс.

Отмечено, что при введении в лессово-известковую массу 10–20% глиежа (табл. 1) происходит резкое увеличение пластической прочности по сравнению с массой без добавки. У смеси с 20% глиежа в начале процесса структурообразования наблюдается некоторое отставание в течение 15 минут, но затем отмечается быстрое увеличение P_m .

Активный кремнезем и глинозем глиежа способствуют созданию новых кристаллических центров, приводящих к ускорению процесса структурообразования и увеличению пластической прочности, при этом образуется дополнительное количество малорастворимого гидросиликата кальция, который способствует не толь-

ко повышению прочности, но и водостойкости ячеистого силикатного бетона.

При увеличении количества добавки до 50% наблюдается резкий рост пластической прочности в период коагуляционного структурообразования, составляющего 3 ч; за 5 ч значение пластической прочности составило 4,5 МПа (1,25 МПа у массы без добавки). Следовательно, наибольший эффект достигается при введении в массу 50% глиежа.

По данным Госкомгеологии РУз и исследований узбекских ученых [1, 2], пелитовые туффиты Карманинского месторождения могут применяться в качестве активной минеральной добавки к цементу. Так как функция туффита в системе портландцемент–туффит–вода сводится к связыванию $\text{Ca}(\text{OH})_2$, который выделяется в процессе гидратации цемента вследствие гидролиза $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, эта его способность использована для ускорения связывания $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в системе лесс–известь–вода. Измельченный до тонины помола лесса, туффит вводился в состав лессово-известковой массы в количестве 10, 20, 30%.

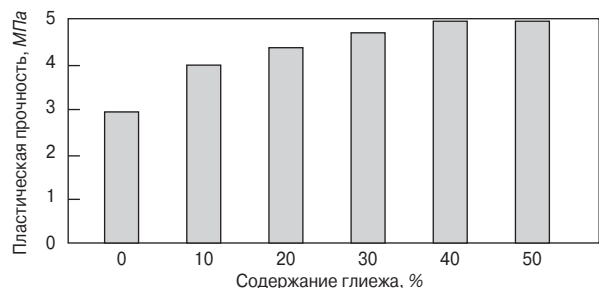
Исследования кинетики структурообразования лессово-известковой массы с активностью 23%, В/Т=0,45 и добавкой указанных количеств туффита показали картину, несколько отличающуюся от процесса структурообразования массы, содержащей глиеж, так как все исследуемые массы с добавкой туффита характеризовались медленным протеканием процесса формирования структуры в начальный период.

Тиксотропный период коагуляционного структурообразования у масс с 20 и 30% туффита увеличился на 0,5 ч по сравнению с лессово-известковой смесью без добавки. У массы с добавкой 10% туффита тиксотропный период составил 5 ч с момента затворения массы водой, что на 1,5 ч больше, чем у массы без добавки. Нарастание пластической прочности идет так же, как у массы без добавки. Добавка туффита в этом случае привела к замедлению развития процесса структурообразования и росту пластической прочности, максимальное значение которой за 6 ч составило всего 3 МПа (табл. 2).

Период коагуляционного структурообразования у массы с содержанием туффита 30% увеличился на 0,5 ч по сравнению с массой без добавки, при этом наблюдалось сокращение периода упрочнения структуры и нарастание пластической прочности.

Таблица 1

Время замес- ра от начала испытаний, ч	Пластическая прочность P_m , МПа					
	Содержание глиежа, %					Лесс при- родный+ известь
	10	20	30	40	50	
0,5	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006
1,5	0,007	0,007	0,005	0,007	0,009	0,007
2,5	0,011	0,012	0,014	0,015	0,013	0,01
3	0,04	0,02	0,03	0,035	0,02	0,014
3,5	0,194	0,34	0,16	0,42	2,36	0,08
4	0,67	1,39	1,35	1,6	2,4	0,58
4,5	1,65	1,5	2,44	2,25	3,22	1,5
5	2,61	2,57	2,84	2,85	4,5	2,25
5,5	–	3,26	3,41	3,9	–	2,8
6	4,07	4,41	4,87	5,29	6	3



Влияние добавки глиежа на пластическую прочность лессово-известковой массы А=23%, В/Т=0,45

Таблица 2

Время замера от начала испытаний, ч	Пластическая прочность P_m , МПа			
	Содержание туффита, %			Лессово-известковая масса без добавки
	10	20	30	
0,5	0,006	0,018	0,029	0,006
1,5	0,013	0,028	0,042	0,007
2,5	0,036	0,042	0,084	0,01
3	0,018	0,016	0,092	0,014
3,5	0,030	0,052	0,015	0,08
4	0,26	0,082	0,335	0,58
4,5	0,28	1,51	1,73	1,5
5	0,35	–	2,68	2,25
5,5	1,92	2,56	5,65	2,8
6	2,51	3,64	–	3

Таблица 3

Время замера от начала испытаний, ч	Пластическая прочность P_m , МПа					
	Содержание термохимически активированного туффита, %					Лессово-известковая смесь без добавки
	10	20	30	40	50	
0,5	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,006
1,5	0,009	0,009	0,006	0,007	0,01	0,007
2,5	0,016	0,018	0,023	0,028	0,025	0,01
3	0,045	0,064	0,073	0,082	0,075	0,014
3,5	0,218	0,38	0,18	0,48	2,56	0,08
4	0,862	1,65	1,68	1,74	2,63	0,58
4,5	1,25	2,05	2,79	2,78	3,28	1,5
5	2,86	2,83	2,86	2,95	4,8	2,25
5,5	3,02	3,38	3,89	4,22	5,88	2,8
6	4,16	4,58	4,96	5,48	6,06	3

Следует отметить, что в составе туффита кроме активного кремнезема содержится значительное количество монтмориллонитовой составляющей, способной к набуханию. Она совместно с глинистыми минералами лесса отрицательно влияет на процесс коагуляционного структурообразования лессово-известковой смеси, увеличивая период формирования структуры.

При затворении массы с добавкой 30% туффита заметно ощущается недостаток воды для получения смеси определенной консистенции, в результате чего отмечается сокращение коагуляционного периода по сравнению с массой, содержащей 20% туффита. Увеличение водотвердого отношения повлекло бы за собой изменение процесса структурообразования и величины пластической прочности. В связи с этим не стали проводить исследование влияния повышенных доз туффита на свойства лессово-известковой смеси.

Таким образом, добавка природного туффита в лессово-известковую систему не привела к заметному эффекту, а наоборот, увеличила тиксотропный период коагуляционного структурообразования уже при малой ее дозе около 10%.

Несмотря на увеличение P_m у масс с добавкой 20 и 30% туффита, что происходит за счет набухания его монтмориллонитовых глинистых составляющих и уплотнения системы, недостаток воды может привести к появлению деформационных трещин. В связи с этим туффит природной влажности не рекомендуется как активатор процесса структурообразования и набора прочности в первый период твердения лессово-известкового вяжущего.

Исходя из этих свойств туффита в производстве цемента он используется в термоактивированном виде, для чего туффит обжигают в шахтной печи при температуре 800°C и до 15% добавляют при помоле портландцемента.

Целесообразность термоактивации туффита совместна с фосфогипсом и использование полученной комплексной добавки к низкоосновным цементам в целях повышения их прочности рассматриваются в [3]. Полученные вяжущие композиции по прочности не уступают традиционному портландцементу, а иногда даже превосходят его.

В связи с этим проводились исследования по определению влияния термоактивированного туффита на продолжительность тиксотропного периода структурообразования и пластическую прочность лессово-известковой массы. Установлена идентичность влияния тер-

моактивированного туффита и глиежа на свойства силикатной смеси на основе природного лесса.

Однако, проявляя более высокую реакционную способность по отношению $Ca(OH)_2$, термохимически активированный туффит ускоряет взаимодействие SiO_2 с известью и процесс набора пластической прочности, которая составляет 4,8 МПа через 5 ч при содержании туффита 50% (табл. 3).

Следовательно, термоактивированный туффит оказывает такое же влияние на процесс формирования пластической прочности силикатной массы на основе природного лесса, что позволяет рекомендовать применять его как активатор твердения при получении ячеистого бетона.

Таким образом, выявлена зависимость структурно-механических свойств лессово-известковых масс от присутствия в них активных минеральных добавок – глиежа и термохимически активированного туффита, которые почти не влияют на тиксотропный период коагуляционного структурообразования, но способствуют нарастанию пластической прочности и сокращают период упрочнения структур. Наиболее высокие значения пластической прочности (0,487–0,98 МПа) получены при добавке 30–50% глиежа и 10–30% пелитовых туффитов природной влажности. Период формирования структур увеличивается на 0,5–1,5 ч. Стабильное максимальное значение пластической прочности у исследуемых масс составило 0,24–5,05 МПа.

Список литературы

1. Атакузиев Т.А., Турдышова Ж.Б., Шамадинова Н.Э. Возможности получения цементов при низкотемпературном обжиге // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. 2005. № 5. С. 9–11.
2. Турдиева Р.М., Акрамов Э.М., Искандарова М.И., Пулатов З.П. К вопросу организации производства энергоэкономичных составов вяжущих композиций в Узбекистане // Международная конференция по химической технологии-07, посвященная 100-летию со дня рождения акад. Жаворонкова Н.М. Тез. докл. научной конференции. С. 249–251.
3. Искандарова М.И., Бегжанова Г.Б., Атабаева Ф.Б. и др. Энергосберегающие факторы при производстве многокомпонентных цементов с использованием термоактивированных минеральных добавок // Композиционные материалы. Ташкент. 2004. № 4. С. 42–44.

ДЕСЯТАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2009

28 - 31 ЯНВАРЯ

МОСКВА

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



ОРГАНИЗАТОРЫ:



Правительство Москвы (Комплекс архитектуры, строительства, развития и реконструкции города)



ЕВРОЭКСПО

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ®

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:



WWW.OSMEKPO.RU

TajikBuild

18-20 сентября 2008

КОХИ БОРБАД
ДУШАНБЕ, ТАДЖИКИСТАН

5-я ЮБИЛЕЙНАЯ ТАДЖИКСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

СТРОИТЕЛЬСТВО

2008

www.caspianworld.com



Iteca Osiyo

пр. Рудаки, 70, # 6, Душанбе, 734001, Таджикистан
Тел.: +(992 37) 227 75 85, 221 64 20; факс: +(992 37) 227 78 81
E-mail: tajikbuild@iteca-osiyoy.tj

УДК 661.185.74

И.Ф. ШЛЕГЕЛЬ, канд. техн. наук, генеральный директор;
Г.Я. ШАЕВИЧ, исполнительный директор; Л.А. КАРАБУТ, канд. техн. наук;
А.А. КРАСНОВ, инженер-химик, Институт Новых Технологий и Автоматизации
промышленности строительных материалов (ООО «ИНТА-СТРОЙ», Омск)

Порошкообразный белковый пенообразователь «Омпор-Люкс»

В технологии производства пенобетона качество пенообразователя (ПО) играет определяющую роль. Подавляющее большинство специалистов признают, что белковые ПО позволяют получать продукцию более высокого качества, особенно пенобетонов пониженной плотности.

В 2004 г. специалистами института разработана и внедрена в производство технология получения белкового пенообразователя «Омпор», который сертифицирован и поставляется в различные регионы России и Казахстана. Использование жидкого ПО для собственного производства [1] позволило отработать технологию приготовления и создать полуавтоматическую установку для его варки (рис. 1).

Такая установка идеально подходит для малых предприятий и позволяет производить пенообразователи из различных источников белкового сырья (рога, копыта, боенская кровь, перо птицы и др.).

В течение ряда лет жидкий пенообразователь успешно используется в собственном пенобетонном цехе, но в связи с расширением поставок в другие регионы выявилось несколько причин, препятствующих его широкому распространению:

- ограниченный срок хранения;
- высокая чувствительность к температурным параметрам;
- трудность транспортировки в другие регионы.

Возможным решением указанных проблем является разработка технологии производства пенообразователя в виде сухого редуцируемого порошка.

Одной из главных проблем при получении порошковых продуктов из высокомолекулярных соединений является сохранение способности материала к повторному диспергированию при добавлении воды и образованию дисперсии со свойствами, аналогичными исходным жидким веществам.

Известно несколько способов получения порошковых высокомолекулярных соединений [2, 3], в частности сушка и механическое измельчение, распылительная сушка, осаждение из растворов, сушка вымораживанием.

Для оценки возможности получения порошкообразного пенообразователя специалистами института разработана опытная установка и технология конвективной сушки — выпущена опытно-промышленная партия по-

рошкообразного белкового ПО «Омпор-Люкс», который легко редуцируется в воде, образуя стойкую качественную пену с высокой несущей способностью пузырька.

Сравнительные испытания свойств пен, полученных из растворов ПО «Омпор» и «Омпор-Люкс» в производственных условиях на промышленном пеногенераторе, показали существенное увеличение стойкости пены на воздухе для порошкообразного ПО (от 50 до 95 мин) при одинаковой кратности.

При исследовании свойств порошкообразного пенообразователя в условиях лаборатории установлено, что стойкость пены, полученной из редуцируемого порошка, увеличивается при повышении температуры сушки до определенного предела, а затем резко падает (рис. 2).

Это связано с нарастающими процессами деструкции белков и пептидов пенообразователя при более высокой температуре сушки. Показатель кратности пены в меньшей степени подвержен влиянию температур.

Данный эффект может быть объяснен с позиций полипептидной теории Э. Фишера. Согласно этой теории белки представляют собой сложные полипептиды, в которых отдельные аминокислоты связаны друг с другом пептидными связями, возникающими при взаимодействии карбоксильных —COOH и аминогрупп —NH₂ аминокислот.

В природных белках сравнительно мало свободных —COOH и —NH₂ групп, поскольку абсолютное их большинство находится в связанном состоянии. В процессе щелочного гидролиза образуются стехиометрические

Технические показатели порошкообразного ПО «Омпор-Люкс»

Тонкость помола — проход через сито 008, % , не менее	95
Угол естественного откоса (сыпучесть), град.	55
Насыпная плотность, кг/м ³	730
Температура разложения, °С	200±10
Водородный показатель (рН) 1% водного раствора	5–6
Концентрация рабочего раствора (степень разбавления), %	0,5–1
Кратность пены рабочего раствора, не менее	10
Стойкость пены на воздухе, мин, не менее	45
Стойкость пены в цементном тесте, %, не менее	95
Температурный диапазон хранения	–30 — +40°С
Срок хранения, месяцев, не менее	24



Рис. 1. Установка ШЛ-364 для производства белкового пенообразователя «Омпор»

Таблица 1

Обозначение	Цемент	«Омпор-Люкс»	Na ₂ SiO ₃ ·9H ₂ O (сухой заменитель жидкого стекла)	Плотность пенобетона, кг/м ³	Прочность при сжатии в возрасте 28 сут, МПа	B _{cc} , км	Примечание
1	99,75%	0,17%*	0,08%	-	-		Не взбивается
3	99,44%	0,49%	0,08%	426	2,13	1,17	Структура нормальная
5	99,09%	0,83%	0,08%	295	1,28	1,47	Структура нормальная
10	98,27%	1,66%	0,08%	383	2,28	1,55	Расслоение, крупные ячейки

Примечание. * В концентрации, эквивалентной применяемой при изготовлении пенобетона по двухстадийной технологии.

количества –COOH и –NH₂ групп, что свидетельствует о распаде определенного числа пептидных связей и образовании более коротких пептидных цепочек. В водном растворе карбоксильные –COOH и аминогруппы –NH₂ частично гидролизуются с образованием ионов –COO⁻ и –NH₃⁺, которые изменяют гидрофильно-липофильный баланс молекул белка [4], повышая его поверхностную активность и пенообразующие свойства.

Сушка белкового пенообразователя при оптимальной температуре, равно как и гидролиз белка, способствует его деструкции с образованием дополнительного количества –COOH и –NH₂ групп, которые, в свою очередь, дают молекуле белка дополнительные преимущества. Но это улучшение возможно лишь до определенного предела – при далеко зашедшей деструкции пептидные цепочки разрушаются настолько, что теряют пенообразующие свойства.

Совокупность перечисленных факторов с нашей точки зрения способствует повышению устойчивости пен на основе порошкообразной формы пенообразователя.

Для оценки качества разработанного порошкообразного ПО в лабораторных условиях были изготовлены образцы пенобетона марки D400 двумя способами:

- по двухстадийной технологии путем смешивания с цементным тестом пены, полученной из порошкообразного пенообразователя «Омпор-Люкс» в концентрации по сухому веществу, сопоставимой с жидкой формой пенообразователя;

- по одностадийной технологии образцы пенобетона изготавливались путем добавления 600 г воды на каждые 950 г сухой смеси, состав которой приведен в табл. 1, при перемешивании в течение 40 сек на высокоскоростном смесителе (1100 мин⁻¹).

Для сравнения готовы подобные образцы и на жидком пенообразователе «Омпор».

В табл. 1 приведены прочностные характеристики составов сухой строительной смеси для производства пенобетона по одностадийной технологии, в том числе

величина самонесущей способности (B_{cc}) [5], которая позволяет сравнить прочность пенобетонов разной плотности. Расчет B_{cc} производится по формуле:

$$B_{cc} = \frac{R_{сж} \cdot \rho_B}{\rho_M^2 \cdot 10^3},$$

где R_{сж} – прочность материала при сжатии, кгс/м²; ρ_B=1000 кг/м³ – плотность воды; ρ_M – плотность материала, кг/м³.

Наиболее оптимальным является содержание порошкообразного пенообразователя в составе сухой пенобетонной смеси в количестве 0,49% от массы цемента. При меньшем содержании не происходит пенообразования, а повышение концентрации до 0,83% хотя и приводит к увеличению самонесущей способности, экономически нецелесообразно.

По результатам испытаний образцов пенобетона в лабораторных условиях построен график зависимости предела прочности при сжатии от времени твердения (рис. 3), из которого видно явное преимущество пенобетона, изготовленного на сухом пенообразователе.

Следует отметить разницу в динамике набора прочности образцов в начальный период твердения. Замедление процесса гидратации цемента при одностадийном процессе связано с большей концентрацией пенообразователя в сухой пенобетонной смеси.

С целью подтверждения результатов лабораторных исследований проведены испытания обоих видов ПО в экспериментальном цехе на линии ШЛ-330. Способ получения пенобетона двухстадийный, путем смешивания пены, полученной в пеногенераторе, и цементного теста. Средняя прочность при сжатии пенобетона марки D400 в опытно-промышленной партии выросла на 12% по сравнению с жидкой формой ПО и достигла 1,59 МПа в возрасте 28 сут.

Таким образом, новый порошкообразный ПО «Омпор-Люкс» по сравнению с жидким ПО «Омпор» в условиях серийного производства обладает комплексом преи-

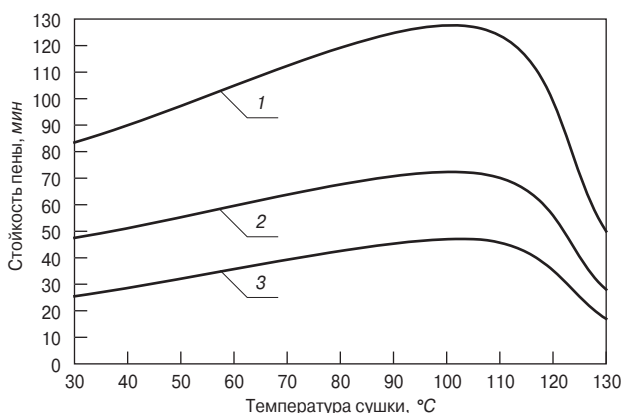


Рис. 2. Стойкость пены на воздухе в зависимости от температуры сушки пенообразователя: 1 – 1% раствор; 2 – 0,8% раствор; 3 – 0,7% раствор

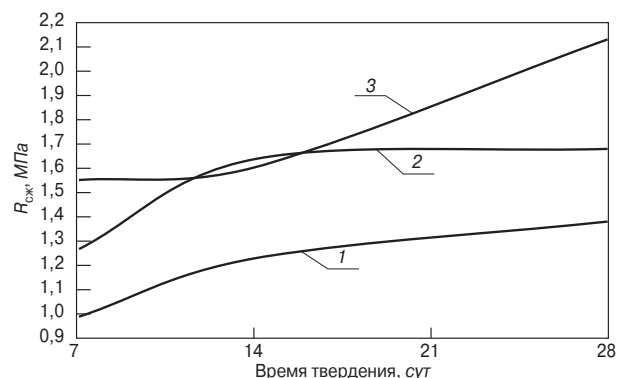


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии R_{сж} от времени твердения для разных видов пенобетона D400: 1 – «Омпор», двухстадийная технология; 2 – «Омпор-Люкс», двухстадийная технология; 3 – «Омпор-Люкс», одностадийная технология (сухая смесь 3 из табл. 1)

Таблица 2

Плотность пенобетона, кг/м ³	Цемент ПЦ500ДО, кг/м ³	Зола электро-фильтровая, кг/м ³	Расход пенообразователя, кг/м ³		Стоимость пенообразователя, р./м ³	
			«Омпор»	«Омпор-Люкс»	«Омпор»	«Омпор-Люкс»
300	268	0	3,4	0,67	170	168
400	357	0	3,2	0,64	160	160
500	357	100	3,0	0,61	150	152
600	348	210	2,8	0,56	140	140
700	406	245	2,6	0,53	130	132
800	379	376	2,4	0,50	120	124

Примечание. Расчет выполнен для двухстадийной технологии исходя из стоимости жидкого пенообразователя «Омпор» – 50 р./кг, порошкообразного «Омпор-Люкс» – 250 р./кг.



Рис. 4. Установка ШЛ-442 для производства белкового пенообразователя «Омпор-Люкс»

мушеств – позволяет получить более прочный пенобетон, не расслаивается при хранении, имеет более длительный срок хранения в широком диапазоне температур.

С экономической точки зрения с учетом расхода материалов использование ПО в виде сухого редуцируемого порошка сопоставимо по себестоимости с применением жидкого ПО на основе белкового сырья (табл. 2).

В настоящее время сотрудники института приступили к проведению экспериментальных работ на установке ШЛ-442 (рис. 4), которая позволит вести процесс обезвоживания исходного материала методом распылительной сушки.

Таким образом, производство и использование ПО в виде редуцируемого порошка открывает еще одно новое направление в технологии пенобетонов неавтоклавного твердения. Освоение такого производства позволит малым предприятиям улучшить качество выпускаемой продукции, расширить ее ассортимент за счет выпуска сухих смесей, а также при наличии достаточной сырьевой базы наладить поставки пенообразователя в другие регионы.

Список литературы

1. Шлегель И.Ф., Шаевич Г.Я., Гришин П.Г. и др. Организация цеха по производству теплоизоляционного пенобетона // Строит. материалы. 2003. № 9. С. 15.
2. Бартенев Г.М. Прочность и механизм разрушения полимеров. М.: Химия, 1984. 261 с.
3. Фокин А.П. Распылительные сушилки. М.: ЦНТИАМ, 1964. 75 с.
4. Химическая энциклопедия. Т. 3. М.: Химия, 1992. С. 585.
5. Шлегель И.Ф., Булгаков А.Н., Афанасьев Ю.Г. К вопросу оценки качества ячеистых бетонов // Строит. материалы. 2003. № 6. С. 13.

Институт Новых Технологий и Автоматизации промышленности строительных материалов

- Комплексы оборудования для производства пенобетона
- Органический пеноконцентрат «Омпор» и «Омпор-Люкс» для производства легких пенобетонов. Поставка, отладка технологии и оборудования для его производства
- Комплексные заводы по выпуску лицевого керамического кирпича «под ключ»
- Установки «Каскад» для высокоэффективной первичной переработки глины

Россия, 644113, г. Омск, ул. 1-ая Путевая, 100 Тел./факс: (3812) 440-471, 440-472 www.inta.ru e-mail: info@inta.ru

Влияние вида дисперсной арматуры на свойства пенобетонов

Современное строительство широко использует пенобетоны неавтоклавно-го твердения в качестве стеновых и теплоизоляционных материалов. Изделия из фибробетона обладают улучшенными свойствами по отношению к растягивающим и изгибающим нагрузкам [1, 2], характеризуются меньшей усадочной деформативностью [3], имеют повышенную морозостойкость [4]. На меру улучшения свойств при дисперсном армировании пенобетонов волокнами сильное влияние оказывает вещественная природа фибры. Поэтому в настоящей работе исследовалось влияние стеклянной и полимерной фибры на структуру и свойства пенобетонов.

Для исследований были отобраны фибропенобетонные изделия двух предприятий Ростова-на-Дону. Предприятие № 1 армирует пенобетон стеклянными волокнами, предприятие № 2 – синтетическими.

Из блоков размером 400×300×200 мм, выпускаемых предприятием № 2 и 500×300×250 мм, выпускаемых предприятием № 1, средней плотностью 600 кг/м³ были отобраны пробы в виде выпиленных образцов размером 100×100×100 мм для механических испытаний по ГОСТ 10180 и кусков бетона с целью установления состава материалов. Куски бетона выбирались из середины блоков, их масса составляла от

200 до 300 г, то есть была достаточно представительной.

Визуально установлено, что в составе материала, из которого состоят блоки, присутствуют гидратированный цемент, песок, волокна прозрачно-белого цвета. С целью установления соотношений между компонентами образцы бетона обоих предприятий были промаркированы и прошли независимую экспертизу в лаборатории геологии Южного федерального университета.

Образцы были отобраны параллельно и перпендикулярно слоям формирования изделий. Из этих образцов изготовили прозрачные шлифы и под микроскопом при увеличении была сфотографирована микроструктура пенобетона в параллельных и скрещенных николях.

На шлифах в скрещенных николях при увеличении в 40 раз поры и пустоты имеют черный цвет. Серый цвет дают зерна кварца. Синий цвет принадлежит слюде. Стекло (фибра) прозрачно, а полимерные компоненты выглядят скоплением разноцветных вкраплений.

На шлифах в параллельных николях поры и пустоты имеют белый цвет, зерна слюды прозрачны. Зерна кварца прозрачны и имеют положительный рельеф. Цементный камень серого цвета, характеризуется скрытокристаллической структурой. Полимерные компоненты

(фибра) выглядят червеобразными включениями темно-серого цвета.

Микроструктура пенобетона, дисперсно армированного стеклянными волокнами (рис. 1), представлена составляющими:

- **кварц** в виде обломочных частиц размером 0,05–0,1 мм в количестве 10–25% от площади шлифа;
- **слюда** в виде обломочных частиц размером 0,2–0,3 мм в количестве до 10% от площади шлифа;
- **цементный камень** занимает 30–50% от площади шлифа;
- **поры** – 30–45% от площади шлифа;
- **фибра** – менее 1%.

На рис. 1 видно, что поры, сформированные поверхностно-активными веществами (ПАВ) при воздухововлечении, в пенобетоне предприятия № 1 имеют размер 0,8–1 мм и сгруппированы в гроздь, размер которых достигает 3 мм. Внутренняя поверхность пор характеризуется достаточно высокой степенью шероховатости. Большая часть межпоровых перегородок имеет разрывы, по которым поры объединяются в гроздь. Судя по расположению стеклянной дисперсной арматуры, причиной разрывов межпоровых перегородок и объединения пор в гроздь является упругость и жесткость стеклянных волокон. Фибра представлена в виде отдельных пересекающих поры волокон диаметром около 0,01 мм и длиной 2,5–3 мм. Концы фибр контактируют с цементным камнем межпоровых перегородок. В плоскости шлифов наблюдаются следы химического взаимодействия фибры с минералами цементного камня, которые представлены каналами более темной окраски. Эти каналы по размеру и форме близки к фибре, сохранившей свои свойства в том объеме пенобетона, где не было контакта со щелочью, выделяемой вяжущим при твердении. Кварц и слюда находятся внутри цементного камня. Отдельные частицы заполнителя не соприкасаются друг с другом. Видно, что частицы заполнителя имеют шероховатую форму, что свидетельствует о его помолу до введения в состав пенобетона.

Микроструктура пенобетона, дисперсно-армированного синтетическими волокнами, показана на рис. 2. Анализ составляющих пенобетона показывает, что он содержит:

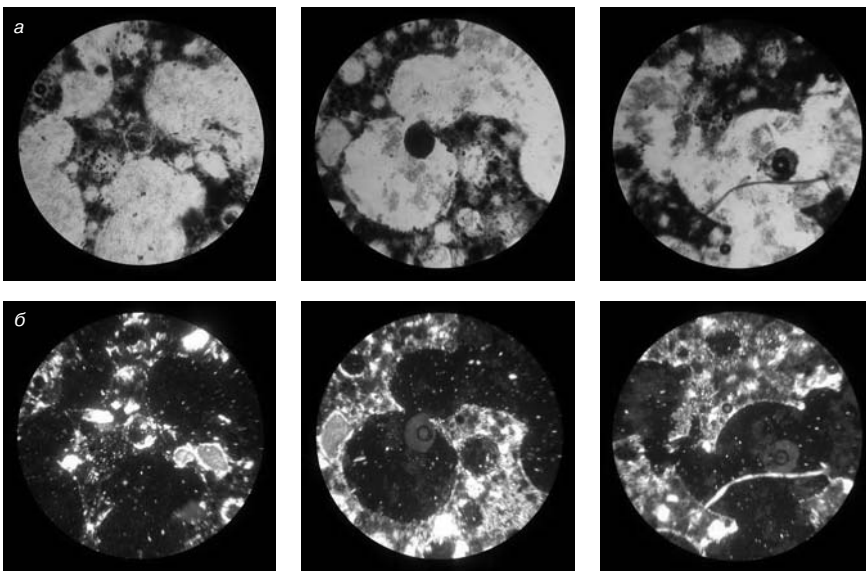


Рис. 1. Структура фибропенобетона со стеклянными волокнами: а – в параллельных николях; б – в скрещенных николях

№ серии образцов	Средняя плотность, кг/м ³	Прочность, МПа		Примечания
		при сжатии	растяжение при изгибе	
1-1	633	0,93	0,31	Пенобетон, дисперсно-армированный стекловолокном
1-2	652	1,08	0,35	
1-3	681	0,88	0,32	
2-1	629	1,27	0,64	Пенобетон, дисперсно-армированный синтетическим волокном
2-2	646	1,39	0,75	
2-3	645	1,41	0,75	

- **кварц** в виде обломочных частиц неправильной формы размером 0,1–0,25 мм в количестве 20–35% от площади шлифа;
- **слюда** в виде обломочных частиц размером 0,05–0,1 мм в количестве до 2% от площади шлифа (слюда в скрещенных николях полихромна);
- **цементный камень**, занимающий 35–50% от площади шлифа;
- **поры** занимают 25–40% от площади шлифа. (Диаметр пор от 0,05 до 0,25 мм. Стенки пор четкие, поры закрытые (индивидуализированные). Форма пор округлая, с гладкой внутренней поверхностью);
- **фибру**, которая представлена спутанно-волокнистыми агрегатами криволинейной формы, распределенными по массе цементирующего вещества. Диаметр фибр от 0,01 до 0,015 мм.

Некоторые фибры огибают поры. Можно полагать, что их фиксация произошла в период формирования структуры материала. Такое положение фибры свидетельствует о том, что силы межчастичного взаимодействия, развивающиеся в смесях на этапе формирования газонаполненной структуры, оказываются достаточными для придания фибре фор-

мы, необходимой для армирования межпоровых перегородок.

Анализ микроструктуры фибропенобетона предприятия № 2 показывает, что поры в материале мелкие и преимущественно изолированы друг от друга перегородками. Внутренняя поверхность пор обладает незначительной шероховатостью. Большинство межпоровых перегородок не имеет разрывов.

Кварц и слюда располагаются внутри цементного камня. Все частицы заполнителя окружены новообразованиями цементного камня и не соприкасаются друг с другом. Волокна фибры находятся только внутри межпоровых перегородок. В плоскости порового пространства материала фибры не наблюдаются.

Обобщая изложенное, важно отметить, что на снимках микроструктуры исследованных фибропенобетонов присутствуют все компоненты сырьевых смесей. Их форма и размеры позволяют утверждать:

- дисперсная арматура из стекла не обладает гибкостью, поэтому в ходе изготовления смесей способна разрушать межпоровые перегородки, что приводит к объединению отдельных газовых пор в гроздь;

- стеклянная фибра взаимодействует со щелочами цемента, добавляя в структуру межпоровых перегородок каналы капиллярной формы, образующиеся в результате деструкции стекла;
- судя по размерам стеклянной фибры (длина 2,5–3 мм), она в ходе перемешивания компонентов ломается. Армирующие компоненты такой длины не могут существенно улучшать механические свойства пенобетона [2];
- синтетическая фибра обладает гибкостью, устойчива к щелочам гидратирующего цементного вяжущего, следовательно, сохраняет исходные свойства в процессе приготовления пенобетонной смеси и не способствует разрушению пленок ПАВ, удерживающих газовую фазу внутри ее;
- после затвердевания смеси синтетическая фибра сохраняет форму и размеры, что позволяет предположить улучшение механических свойств пенобетона при воздействии на него растягивающих и изгибающих нагрузок.

Результаты физико-механических испытаний представлены в таблице. По показателям средней плотности материалы весьма близки друг другу. Однако фибропенобетон с синтетическими волокнами прочнее аналога со стеклянными волокнами:

- по прочности при сжатии на 29%;
- по прочности на растяжение при изгибе более чем в 2 раза.

Полагаем, что установленные различия обусловлены в основном влиянием вещественной природы армирующих волокон на микроструктуру фибропенобетонов.

Список литературы

1. *Моргун Л.В.* Эффективность применения фибропенобетона в современном строительстве // Строит. материалы. 2002. № 3. С. 16–17.
2. *Пирадов К.А., Бисенов К.А., Абдуллаев К.У.* Механика разрушения бетона и железобетона. Алматы, 2000. 306 с.
3. *Моргун В.Н.* О развитии деформаций в фибропенобетоне на основе цементов с расширяющимися добавками // Строит. материалы. 2003. № 9. / Наука. № 2. С. 10.
4. *Богатина А.Ю., Моргун В.Н.* Характер изменения прочности фибропенобетонов при испытаниях на морозостойкость: Сб. докладов «Пенобетон-2007», МНПК. Санкт-Петербург, 2007. С. 62–65.

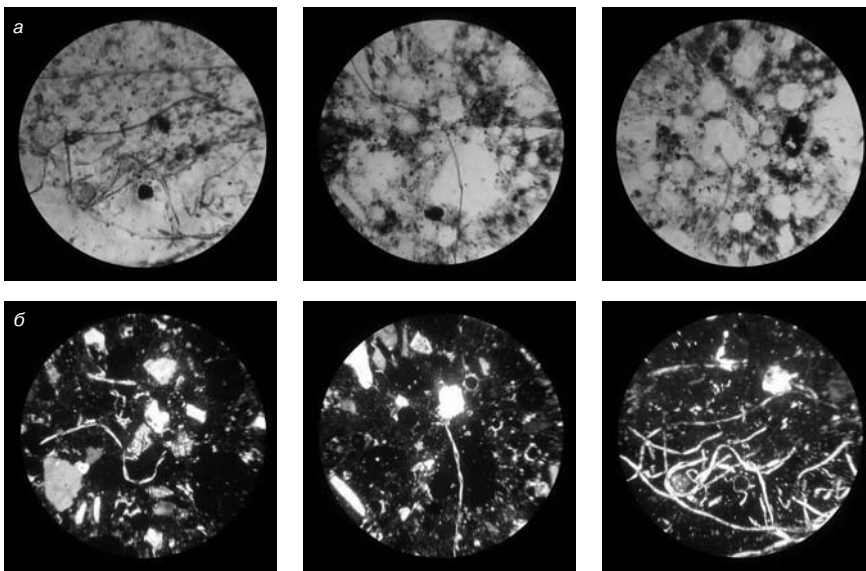


Рис. 2. Структура фибропенобетона с синтетическими волокнами: а – в параллельных николях; б – в скрещенных николях

Л.В. МОРГУН, д-р. техн. наук, В.Н. МОРГУН, канд. техн. наук,
П.В. СМИРНОВА, М.О. БАЦМАН, инженеры,
Ростовский государственный строительный университет

Зависимость скорости формирования структуры пенобетонов от температуры сырьевых компонентов

Пенобетонные смеси являются высоко обводненными дисперсиями, в которых силы сцепления между компонентами в ранний период структурообразования регулируются толщиной водных пленок на поверхности частиц газовой и твердой фаз. Вода на этапе раннего структурообразования обеспечивает глобальную связность между компонентами пеносмесей, но в технологии таких бетонов до сих пор не учитывается, что она обладает рядом весьма важных наноструктурных особенностей, которые могут влиять на скорость протекания физико-химических процессов и, как следствие, на эксплуатационные свойства затвердевших пенобетонов.

Рассматривая nanoособенности воды, важно отметить, что ее молекулы самые маленькие среди трехатомных. Главные особенности воды проявляются в ее зависимости от температуры и давления, производных термодинамических функций. Пространственная сетка водородных связей в воде является причиной ее аномальных свойств (меры сжимаемости, теплопроводности, теплоемкости и др.). Известно [1, 2, 3], что при нагревании веществ их теплоемкость растет пропорционально росту температуры. Причиной повышения теплоемкости материалов при их переходе из твердого состояния в жидкое при нагревании является замена жестко связанного состояния молекул на подвижное. У воды в диапазоне температур $0-+37^{\circ}\text{C}$ теплоемкость падает, несмотря на то что она становится жидкостью. И только после $+37^{\circ}\text{C}$ ее теплоемкость начинает повышаться [2]. Вода неравномерно изменяет плотность при изменении температуры. Наибольшей плотностью она обладает при температуре $+4^{\circ}\text{C}$. Плотность воды уменьшается как при повышении, так и при понижении температуры относительно $+4^{\circ}\text{C}$ [3].

При $+4^{\circ}\text{C}$ все водородные связи между тетрагидролями максимально изогнуты. Изгиб связей уплотняет структуру воды. Эти свойства обеспечивают минимальный объем каркаса и максимальную плотность воды. При температуре $+4^{\circ}\text{C}$ почти 50% молекул воды представляют собой молекулы с протонным порядком, с внутримолекулярными протонными переходами [3]. Вращение Н-связей вокруг осей обеспечивает ей высокую текучесть.

Опираясь на изложенное, мы полагаем, что перечисленные свойства воды могут оказывать весьма важное влияние на свойства пенобетонных смесей в период раннего структурообразования. Вода в таких смесях присутствует в виде свободной (межчастичной) и связанной (физически и химически). Наличие свободной воды предопределяет возможность использования поверхностно-активных веществ (ПАВ) для вовлечения газовой фазы в структуру бетонных смесей [4]. ПАВ в пенобетонных смесях располагаются как на границах раздела фаз газ–жидкость, так и в межчастичной жидкости [5]. В технологии пенобетонов чрезвычайно важно, чтобы максимально возможная доля ПАВ находи-

лась на разделяющих поверхностях газ–жидкость, а не в межчастичной жидкости. ПАВ, расположенные на границе с газовой фазой, удерживают в составе жидких кристаллов то избыточное количество воды, которое технологи вынуждены вводить в пенобетонные смеси с целью вовлечения в них воздуха [4]. А ПАВ, оставшиеся в межчастичной жидкости, способствуют понижению вязкости воды и, как следствие, ухудшению агрегативной устойчивости пенобетонных смесей.

Между адсорбцией и растворимостью веществ существует обратно пропорциональная зависимость [6]. Растворимость, в свою очередь, регулируется температурой и плотностью растворителя, то есть воды. Поэтому в ходе настоящих исследований мы оценивали влияние температуры на скорость формирования упругой структуры в пенобетонных смесях, учитывая, что при формировании пленок ПАВ большая часть свободной воды, находящейся между частицами твердой фазы, в процессе перемешивания перемещается на поверхность раздела газ–жидкость [5]. Прочность образующихся при этом лиотропных жидких кристаллов, в которых вода физически связана и работает как упругий компонент дисперсной системы, возрастает при понижении температуры и снижается при повышении [7].

В ходе экспериментальных исследований приготовление смесей осуществлялось в лабораторном смесителе по одностадийной технологии. Подвижность приготовляемых смесей была принята постоянной, а водосодержание определялось экспериментально в соответствии с требованиями СН 277–80 «Инструкции по изготовлению изделий ячеистого бетона» на приборе Суттарда. Контролировались следующие параметры:

- температура бетонных смесей с точностью $0,1^{\circ}\text{C}$ в течение 15 часов от момента приготовления смесей;
- пластическая прочность с точностью 1 Па в течение 7 ч после приготовления смесей.

Контроль температуры выполнялся цифровым многофункциональным термометром с водонепроницаемым стальным щупом длиной 210 мм, диаметром 3,5 мм (диапазон измерения $-50-+300^{\circ}\text{C}$, разрешение $0,1^{\circ}\text{C}$ в диапазоне $-50-+200^{\circ}\text{C}$).

Анализируя полученные результаты, в дальнейшем будем называть смеси в соответствии с температурой сырьевых компонентов: $+4^{\circ}\text{C}$ – «холодными»; $+20,5^{\circ}\text{C}$ – «нормальными»; $+37^{\circ}\text{C}$ – «подогретыми».

При адсорбции частиц твердой фазы друг к другу, то есть при образовании кластеров в обводненной дисперсной системе, всегда выделяется тепло [6]. Количество выделенного тепла при прочих равных условиях пропорционально скорости адсорбции. Анализ графиков, представленных на рис. 1, показывает, что, несмотря на постоянную рецептуру, объем тепла, выделяемого смесями сразу после завершения перемешивания, то есть в начальный период формирования их структуры, зависит от температуры сырьевых компонентов.

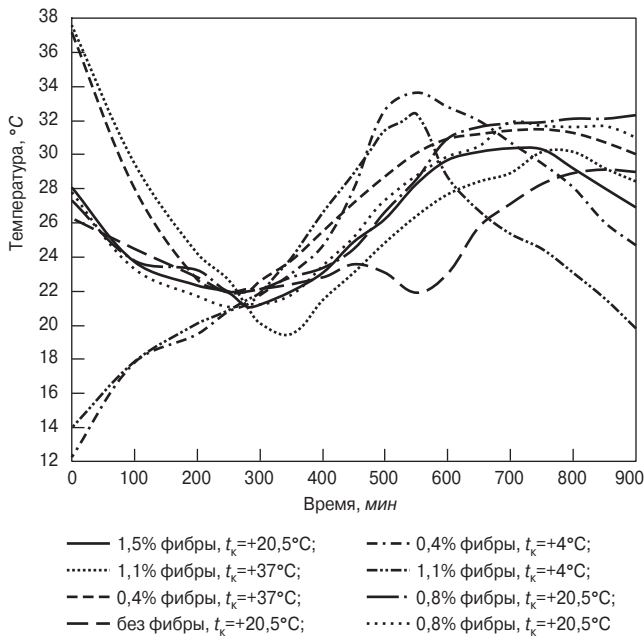


Рис. 1. Влияние начальной температуры пенобетонных смесей на динамику их температуры при твердении

«Холодные» смеси за стандартный период перемешивания повышают температуру на 8–10°C. «Нормальные» разогреваются при перемешивании на 6–8°C, а «горячие» всего на 1°C.

Кроме того, все составы вне зависимости от их начальной температуры через 250 мин структурообразования стремятся после некоторого возбуждения (стресса, полученного в результате перемешивания) к локальному равновесию по показателю температуры. Зацепина Г.Н. [3] утверждает, что после нагрева или охлаждения жидкость испытывает состояние стресса, которое выражается в изменении динамики водородных связей.

И чем ниже температура, тем меньше расстояния между молекулами воды. А скорость формирования агрегатов частиц в дисперсных системах предопределяется расстоянием, которое необходимо преодолеть дисперсионной среде к кластеру. Поэтому можно утверждать, что при минимальном расстоянии между молекулами воды скорость адсорбции частиц твердой фазы будет максимальной, поскольку им придется преодолевать минимальные расстояния. Рассеяние тепла будет минимальным потому, что теплопроводность жидкой фазы также является функцией ее температуры.

Оценку скорости формирования кластеров в пенобетонных смесях осуществляли по показателю их пластической прочности в течение 7 ч после укладки в формы. Полученные результаты в графическом виде приведены на рис. 2 и 3. Установлено, что самой высокой скоростью набора пластической прочности и ее величиной обладали пеносмеси, приготовленные на компонентах, начальная температура которых составляла +4°C. В таких смесях с увеличением расхода фибры росли как начальные, так и конечные показатели пластической прочности. Гораздо меньшей скоростью структурообразования отличались смеси, приготовленные из компонентов, температура которых была «нормальной», то есть составляла +20,5°C. При этом начальные показатели пластической прочности находились в том же диапазоне, что и показатели «холодных» смесей, а их изменение было почти идентичным в течение 5 ч от момента приготовления. Далее прочность «холодных» смесей нарастала лавинообразно, а «нормальных» плавно.

Особой индивидуальностью свойств характеризовались пеносмеси, приготовленные из сырья с температурой +37°C, то есть «подогретых». Их начальная пластическая прочность незначительно превышала показатели «холодных», а вот скорость роста этой прочности была существенно ниже.

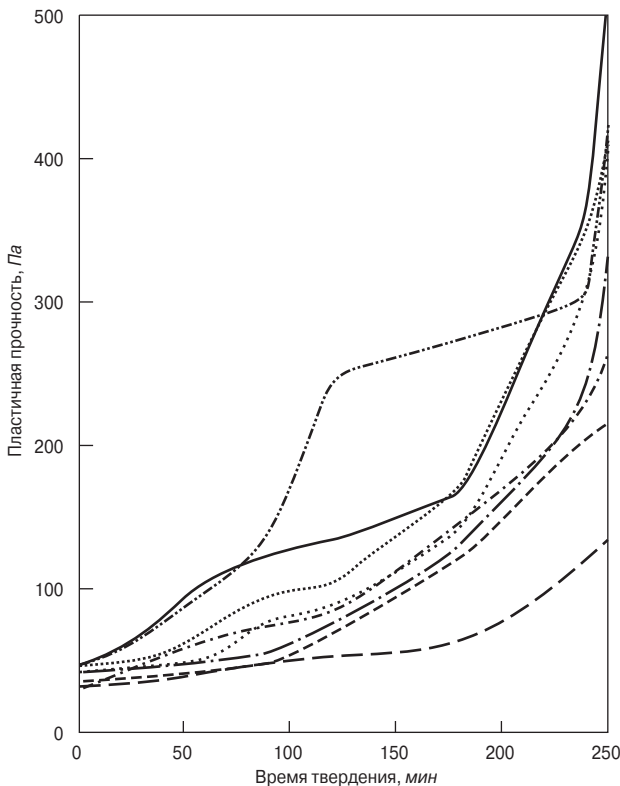


Рис. 2. Зависимость пластической прочности от времени твердения. Обозначения см. на рис. 1.

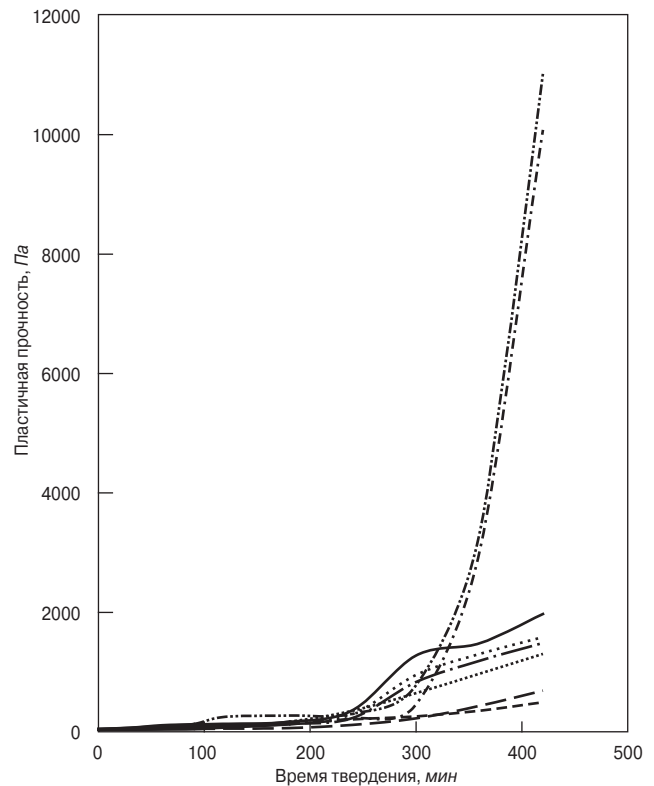


Рис. 3. Зависимость пластической прочности от времени твердения. Обозначения см. на рис. 1.

Из графика на рис. 2 следует, что самой низкой скоростью перехода из вязкого состояния в упругое отличалась пенобетонная смесь, не содержащая дисперсной арматуры. Полученные данные хорошо согласуются с ранее выполненными работами [5]. А из дисперсно-армированных составов медленнее всего формируют упругие свойства смеси, имевшие максимальную температуру компонентов в момент приготовления. И все-таки через 4 ч после укладки смесей в формы разница в величине пластической прочности между «холодными» и «подогретыми» смесями практически незначима, поскольку составляет от 20 до 100 Па.

Следует отметить, что в этот период структурообразования только «холодные» смеси характеризуются монотонным повышением температуры по сравнению с той, которая была зафиксирована на момент завершения перемешивания. В то время как «нормальные» и «подогреты» демонстрируют остывание (рис. 1). На рис. 3 представлена зависимость пластической прочности смесей в течение 7 ч твердения. Эксперимент показал, что к 5 ч твердения разница в скорости структурообразования между «холодными», «нормальными» и «подогретыми» смесями становится значимой. А после 7 ч твердения у «нормальных» дисперсно-армированных смесей пластическая прочность достигает 1,5–2 КПа, «подогретых» – 0,5–1,3 КПа, а «холодных» – 10–11 КПа, то есть примерно на порядок больше. Это значит, что сокращение расстояний между молекулами воды и уменьшение ее теплопроводности обеспечили пенобетонным смесям возможность ускоренного структурообразования при прочих равных условиях.

Выводы. Явление экзотермии цемента в период начального структурообразования свидетельствует об увеличении внутренней энергии бетонных смесей, которая расходуется на формирование перколяционной систе-

мы кластеров. Время, в течение которого достигался температурный максимум, отражает скорость процессов структурообразования, а качество этих процессов характеризуется величиной пластической прочности полученной структуры. Достигнутые результаты указывают на то, что скоростью структурообразования пено- и фибропенобетонных смесей можно управлять путем регулирования температуры сырьевых компонентов.

Список литературы

1. *Синюков В.В.* Вода известная и неизвестная. М.: Знание. 1987. 176 с.
2. Химия для всех. Хрестоматия. Книга 2. О тайнах атмосферы и земной воды. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет». 2000. С. 145–154.
3. *Зацепина Г.Н.* Физические свойства и структура воды. М.: Изд. МГУ. 1987. 171 с.
4. *Моргун Л.В., Моргун В.Н.* О жидкокристаллической природе агрегативной устойчивости пенобетонных смесей // Строит. материалы. 2006. № 6. С. 22–23.
5. Управление процессами технологии, структурой и свойствами бетонов / Под ред. Е.М. Чернышева, Е.И. Шмитько: Воронеж: ГАСУ. 2002. 344 с.
6. *Фридрихсберг Д.А.* Курс коллоидной химии: Учебник для вузов. 3-е изд. исправл. СПб: Химия, 1995. 400 с.
7. *Веденов А.А.* Физика растворов. М.: Наука, 1984. 112 с.
8. *Герсга А.Н., Выровой В.Н.* Кластеры как структурообразующий фактор // Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры. Вып. 23. Украина, Одесса, 2006. С. 27–33.
9. *Сватовская Л.Б.* Введение в инженерно-химические основы свойств твердых пен: Сб. тр. Инженерно-химические проблемы пеноматериалов третьего тысячелетия. СПбГУПС. Санкт-Петербург, 1999. С. 5–17.

Лаборатория Технологической минералогии и новых видов минерального сырья Южного федерального университета

ООО «Юг-Недраресурс»

ООО «Амстро-Дон»

осуществляют

- ◆ Испытания сырья с выдачей заключения, технологического регламента и рекомендаций по выбору оптимального технологического оборудования.
- ◆ Комплекс работ по строительству и пуску кирпичных и цементных заводов, включая разработку проектно-сметной документации, поставку оборудования, строительство печей для обжига кирпича и цемента, строительно-монтажные и пусконаладочные работы, сервисное обслуживание и поставку запасных частей.
- ◆ Долевое участие в производстве кирпича:
 - керамического на основе глинистого и кремнистого сырья;
 - гиперпрессованного (безобжигового) на основе промышленных отходов;
 - силикатного.
- ◆ Долевое участие в производстве цемента различного назначения.
- ◆ Разведку, доразведку месторождений нерудного сырья
- ◆ Подсчет запасов по промышленным категориям.

**344090, Ростов-на-Дону, ул. Зорге, д. 40,
Южный федеральный университет, геолого-географический факультет,
Талпа Борис Васильевич
Тел. 8-863-263-84-43, 8-928-188-41-41, E-mail: talpabv@donpac.ru**

С.М. НЕЙМАН, канд. техн. наук, секретарь Научно-экономического совета по асбестоцементу Хризотиловой ассоциации (Москва)

ВНИИпроектасбестцемент – единственный в мире институт по асбестоцементу (К 100-летию производства асбестоцемента в России)

В Советском Союзе существовал единственный в мире научно-исследовательский институт по асбестоцементу – ВНИИпроектасбестцемент. В конце 30-х гг. прошлого века в Москве была создана лаборатория, задача которой состояла в изучении технологии производства асбестоцементных изделий и оказании помощи предприятиям. К этому времени в России уже работали заводы по производству асбестоцемента в п. Фокино Брянской области (1908 г.), в г. Воскресенске, Ростове-на-Дону, Вольске, Новороссийске, Сухом Логе, Краматорске.

Первым директором лаборатории был Исаак Львович Рабинов. Некоторое время у лаборатории не было своего помещения, и исследования вели прямо в квартире директора. Там формовали асбестоцементные образцы, и твердели они в обычной ванне. Семья Исаака Львовича мирилась с этим обстоятельством почти год. В 1949 г. на основе лаборатории был создан отраслевой институт, где выполнялись как научно-исследовательские, так и проектные работы.

В конце 50-х гг. XX в. решением МПСМ СССР при институте организовали опытно-производственное предприятие в г. Воскресенске, а также несколько новых лабораторий института. В разные годы его возглавляли директора Е.Г. Дмитриев, Г.И. Марков, В.А. Фукс. С этого времени в г. Воскресенске проводили практически весь комплекс научно-исследовательских и лабораторных работ, в механическом цехе изготавливали опытные образцы оборудования, на экспериментальных линиях отрабатывали технологические процессы. Первое внедрение, как правило, проводили на самых больших в то время асбестоцементных комбинатах страны – «Красный строитель» и Белгородском комбинате асбестоцементных изделий.

Для ускорения выполнения исследовательских работ в 1965–1968 гг. институт принял в аспирантуру порядка 20 инженеров из разных городов страны, в их числе автора статьи, для того чтобы они, защитив диссертации, остались на работе в г. Воскресенске. Вблизи комбината «Красный строитель» для аспирантов было построено общежитие. Позже на территории опытного завода выстроили четырехэтажный корпус института, стены которого были выложены теплоизоляционными экструзионными панелями длиной 6 м, впервые в стране отработанными и запущенными в производство. Институт сделал для отрасли очень много и мог бы полноценно работать до настоящего времени, если бы не социально-экономические перемены конца XX в.

С институтом ВНИИпроектасбестцемент связана творческая деятельность многих известных ученых и инженеров, в нем были выполнены основные фундаментальные исследования системы асбест–цемент и технологии производства асбестоцементных изделий.

Основателем научной школы в области технологии асбестоцемента был профессор П.Н. Соколов. Им заложены основы теории прочности асбестоцемента, определены его механические характеристики, раскрыта

сущность технологических процессов производства. Вместе с ним трудились, в разные годы возглавляя институт, И.Л. Рабинов, Е.Н. Китаев, Г.С. Иванов.

В 50-х гг. XX в. Д.М. Хейкер и Л.С. Зевин оборудовали лабораторию физических методов исследований новыми, впервые выпущенными в стране рентгеновскими дифрактометрами и вместе с О.И. Грачевой создали первые методики рентгеноструктурных исследований асбестоцементного материала. Эти работы очень высоко ценили за рубежом. К «невъездным» ученым в институт приезжали коллеги из других стран.

Исследования кинетики и природы поглощения асбестом гидроксида кальция, сущности гидротермальной и автоклавной обработки асбестоцемента впервые были проведены Т.М. Берковичем, единственным доктором технических наук в области асбестоцемента, и В.В. Тимашовым. В экспериментальных работах принимали участие Т.М. Славина, Е.С. Михалевская, Л.Н. Ткачев и др. Этими исследователями установлено, что в производстве асбестоцемента по фильтрационной технологии должен использоваться цемент соответствующего минералогического состава и получать его при размоле клинкера нужно без минеральных добавок, вводимых в мельницы для получения цементов другого назначения. Полученные знания были использованы Э.С. Долинской, В.П. Парыгиным при развитии теории прочности асбестоцемента.

И.И. Берней осуществил математическое описание технологических процессов формирования асбестоцемента, что позволило углубить физические представления о них.

Исследования долговечности асбестоцемента выполнены Г.С. Блохом вместе с А.В. Загребневой, И.Н. Иорамашвили. Г.С. Блох был человеком обширных знаний, феноменальной памяти, способным быстро ориентироваться во многих областях науки и техники, много лет руководил научной деятельностью института. Автору посчастливилось выполнять диссертационную работу под его руководством.

Проблемные вопросы сырья для асбестоцементной технологии долгие годы изучали Л.А. Лукошкина, А.И. Бирюков, Г.В. Конов, А.А. Шломенко. Ими были изучены и внедрены в асбестоцементное производство новые месторождения асбеста, открытые в стране.

Технологию листовых материалов отработывали Л.А. Лукошкина, И.З. Волчек, С.Б. Волкова, М.Б. Рабей, Г.А. Берземишвили. Очень много для совершенствования технологии листоформовочного оборудования сделал И.М. Фишер, большие объемы внедренческих работ выполняла М.М. Левичева. Особенно много полезного этим коллективом было внесено в совершенствование процессов фильтрации асбестоцементной суспензии, с их помощью отлаживали производство металлических сеток для фильтр-цилиндров в г. Краснокамске Пермской обл.

И.З. Волчек и Э.А. Валуков разработали новую экструзионную технологию производства асбестоцементных изделий, отработку ее вели В.М. Дрибинский,

С.М. Нейман, Г.В. Конов. Промышленное производство экструзионных изделий наладил М.И. Сидоров.

Совершенствованием производства и применения асбестоцементных труб занимались М.Е. Чеченин, П.И. Ломакин, Г.А. Пугачев. Основные их работы были направлены на создание труб высокой плотности, которые можно использовать для сооружения высоконапорных трубопроводных систем.

Большие работы по созданию и внедрению сборных асбестоцементных конструкций, широко применяемых в промышленном и сельскохозяйственном строительстве, провели Ю.Н. Желдаков и Б.И. Колесников. Эти ученые разработали и запустили нетрадиционные технологии получения плоских асбестоцементных листов методами вакуум-силового проката и полусухого прессования.

Первые работы по окраске асбестоцементных изделий начали в институте до Великой Отечественной войны. Фундаментальный подход к системе асбестоцемент-окрашивающее покрытие был реализован после создания специальной лаборатории под руководством Ю.Д. Строганова. Работы в ней стали вести выпускники аспирантур МГУ и ВНИИпроектасбестцемента С.И. Казанцева, А.В. Смелкова, Б.П. Корнеев, инженеры В.С. Румянцев, В.С. Александров.

Результаты научно-исследовательских работ института высоко оценивали во всех странах, где производили асбестоцемент. Например, мокрый способ распушки асбеста, разработанный под руководством П.Н. Соколова, уже через два года был внедрен практически на всех европейских предприятиях. Советских создателей оборудования для производства асбестоцементных материалов на Могилевском заводе «Строммашина» считали признанными лидерами во всем мире. Среди них талантливые конструкторы из специально организованного в Москве СКБ «Асбестмаш» Н.И. Ершов и М.С. Нейфельд, создавшие технологические линии по беспрочладочному способу производства волнистых асбестоцементных листов. Высокопроизводительный комплекс для изготовления асбестоцементных труб был сконструирован под руководством Л.А. Герцмана.

В институте ВИАСМ по заданию ВНИИпроектасбестцемента были созданы специальные приборы и системы автоматизации процессов производства асбестоцементов, которые работают по настоящее время. Их внедрение позволило увеличить фильтрационную способность асбестоцементной массы, скорость движения технического сукна, давление прессовой части листоформовочных машин, в результате чего существенно повысилась производительность технологического оборудования.

До настоящего времени на всех предприятиях отрасли работают маятниковые копры, разработанные во ВНИИпроектасбестцементе (С.М. Нейман) и изготовленные на Ивановском машиностроительном заводе.

Успешной работе асбестоцементных предприятий, освоению проектных мощностей и внедрению новой техники, обучению на месте обслуживающего персонала способствовали работники отдела пусконаладки (А.Я. Резник, В.В. Дубовицкий, В.Е. Овчинов).

Проектное подразделение института (руководители А.Г. Наумов, В.А. Куценко, Е.И. Пантелеев, В.Н. Макаров, Г.А. Шув) вело работы в трех основных направлениях:

- разработка документации на строительство новых и реконструкцию существующих предприятий (С.И. Перышкин, В.Д. Золотов, Е.Я. Рудинский, Т.И. Веселова, А.Ш. Бильский, С.Д. Ким, И.А. Маркин, Ю.Б. Молодцов, И.Л. Паршина, В.А. Фирсова, А.Я. Видомский);
- обследование строительных конструкций и разработка рекомендаций по их восстановлению и укреплению (Н.П. Тулупов);

— разработка нестандартного оборудования для обеспечения нормального технологического процесса (Ю.А. Лернер, Н.Д. Дайчман).

Главных инженеров проектов, которые привязывали проектные решения к местным условиям (Ю.М. Попов, М.В. Буров, В.И. Павлов, Ф.В. Овчинников), специалисты асбестоцементники до настоящего времени с благодарностью вспоминают на всем постсоветском пространстве.

Благодаря тесному взаимодействию института с предприятиями отечественная асбестоцементная промышленность сделала очень много для преодоления послевоенной разрухи в стране и впоследствии для резкого увеличения темпов жилищного, сельскохозяйственного и промышленного строительства. Это было главным для руководителей института (директора Э.А. Валюков, А.Н. Гришин, Ю.С. Гризак, Н.И. Филиппович) и Главасбестцемента МПСМ СССР (В.И. Лапотников, Н.И. Филиппович, Ю.С. Гризак, В.Я. Жук). В 90-е годы прошлого века во ВНИИпроектасбестцементе и на опытно-производственном предприятии работали около 900 человек.

В постсоветское время здание, построенное в XIX веке в Тихвинском пер. в Москве, — бывший институт благородных девиц, где более 40 лет находилась головная часть ВНИИпроектасбестцемент, было сдано в аренду, в нем неоднократно происходили пожары. Были утрачены проектные и кадровые архивы, богатая библиотека. Оригинальное архитектурное сооружение Воскресенского филиала института из экструзионных панелей сегодня стоит заброшенное с раскрытыми настезь окнами, поврежденными коммуникациями, заваленными мусором комнатами и коридорами. Нигде не осталось лабораторного оборудования для проведения научных исследований, утрачена часть библиотеки. Самое же страшное — почти 20 лет не ведутся отраслевые научные исследования. А ведь ученые, которые пришли в институт аспирантами в 60–70-е гг. прошлого века, сегодня по возрасту еще могут отдавать свои знания отрасли.

Но промышленность работает, шифер востребован. Этому в большой мере способствовали все постсоветское время несколько сотрудников ВНИИпроектасбестцемент под руководством Н.И. Филипповича и руководство Хризотиловой ассоциации (Ю.А. Козлов, В.В. Иванов, В.А. Кочелаев), НИИпроектасбест (В.В. Иванов). В 2006 г. восстановлена деятельность курсов повышения квалификации работников асбестоцементных предприятий (С.М. Нейман). В марте 2008 г. Хризотиловая ассоциация приняла решение создать Научно-экономический совет по асбестоцементу для обсуждения и постановки работ по главным проблемам отрасли. Разработан проект положения НЭС (В.И. Песцов). Первое заседание НЭС состоялось 4–6 июня 2008 г. на Народном предприятии «Сухоложскасбестцемент», председателем Совета избран генеральный директор БелАЦИ Я.Л. Певзнер.

Свою лепту вносят в развитие отрасли бывшие сотрудники ВНИИпроектасбестцемент.

В лютовую январскую стужу 2006 г. в коридоре брошенного институтского здания в г. Воскресенске автор статьи наткнулась на кучу институтских бумаг, предназначенных для уничтожения. В них увидела... корешки выброшенных научно-исследовательских отчетов. С помощью работников комбината «Красный строитель» более 1,5 тыс. экземпляров отчетов было перевезено на комбинат. Решением директора ВНИИпроектасбестцемент и руководителя «Корпорации стройматериалов» Е.В. Филиппова отчеты переданы на ответственное хранение комбинату с предложением обобщить их по отдельным темам с помощью сотрудников института.

Обмениваться отчетами из общего библиотечного фонда с предприятиями отрасли, которым прежде все-

го нужны эти материалы, в нынешней обстановке невозможно. Нет библиотек, нужного штата сотрудников. Ранее внедренные разработки на многих заводах забыты или вовсе не знакомы из-за нарушения преемственности кадров. В результате современные технологии не всегда информированы о работах, выполненных и внедренных институтом ВНИИпроектасбестцемент в прежние годы. Предприятия зачастую повторяют пройденное, причем делают это недостаточно квалифицированно; в институте эти работы выполнялись научными сотрудниками — асбестоцементниками в условиях, когда для исследований существовали все экспериментальные и информативные возможности. Тот факт, что за два десятилетия произошли изменения по ряду позиций в производстве, например изменились марки асбеста, номенклатура изделий, виды применяемых красок и т. п., не снижает ценности ранее выполненных во ВНИИпроектасбестцементе работ. Основные технологические параметры производства и в связи с этим характер формирования асбестоцементного полуфабриката и затвердевшего камня, их свойства остались неизменными.

Чтобы заводские специалисты ориентировались в имеющемся багаже научно-практических знаний по асбестоцементу, научные работники ВНИИпроектасбестцементна решили создать на основе почти 65-летних исследований своего института тематические сборники по каждой из интересующих отрасль проблем. При этом мы хотим, чтобы технологии, отработанные когда-то нашим институтом и внедренные совместно с предприятиями, были переданы отрасли бесплатно и не создавали за деньги предприятий заново.

Эта работа выполняется уже в течение года. Предполагается объединить материалы по следующим темам.

1. Сырьевые материалы для производства асбестоцементных изделий, теория прочности и долговечности асбестоцемента.
2. Технология производства листовых асбестоцементных изделий.
3. Технология производства асбестоцементных труб.
4. Технология производства экструзионных асбестоцементных изделий.
5. Технология производства декоративных асбестоцементных материалов.
6. Производство и применение асбестоцементных конструкций.
7. Очистка сточных вод и утилизация асбестоцементных отходов.
8. Экономическая оценка исследований, проведенных ВНИИпроектасбестцементом за 65 лет его деятельности.

В настоящее время обобщены материалы по вопросам сырья, листовым и декоративным изделиям. Каждый том содержит названия отчетов, их краткие аннотации с указанием авторов работы, сути и результатов проведенных исследований, данные об их внедрении на предприятиях. Завершает том подробное обобщение исследований по конкретному вопросу за все годы работы института с краткими литературными ссылками, с перечнем внедренных работ и тем, нуждающихся в доработке, с ожидаемыми результатами при их доведении.

Для осуществления указанного проекта объявляется подписка на вышеназванные тома по всем обозначенным темам. Надеемся, что интерес к работам ВНИИпроектасбестцементна будет проявлен в смежных отраслях строительной индустрии, строительных комплексах регионов, вузах, научных и проектных институтах.

Эта работа продолжит жизнь ВНИИпроектасбестцементна в асбестоцементной промышленности, для которой он и был создан.

Компания "ВНИИР"

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



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

СТРОИТЕЛЬНОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

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



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

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



Комплексные передвижные лаборатории



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

Реклама

ООО «НТЦ ЭМИТ»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИЗДЕЛИЯ, ТЕХНОЛОГИИ

Фирма специализируется на разработке и внедрении новых конкурентных композиционных строительных материалов и изделий, технологий, оборудования; создании производств.

ПРЕДЛАГАЕТ готовые разработки следующих видов строительных материалов и изделий:

- утеплитель пенополимергипсовый ТИЗОЛ;
- пенопласт теплоизоляционный АМИЛИТ;
- пенобетон теплоизоляционный неавтоклавный ЭКСТРАПОР;
- пенобетон жаростойкий неавтоклавный ТЕРМИЗОЛ на золошлакосиликатном вяжущем;
- фибропенополимергипсовый композиционный конструктивно-огнезащитный материал для металлических конструкций;
- отделочный композиционный гипсополимерный материал СТОЛИЦА для облицовки фасадов зданий;
- арболит из опилок на ГЦП-вяжущем;
- фиброцементные крупноразмерные декоративно-отделочные плиты МИНЕЛИТ для облицовки фасадов зданий;
- ряд эластичных материалов (песчаный бетон, штукатурка и клей для ремонта конструкций мостовых сооружений; гидроизоляционная шпаклевка, наливная звукоизоляционная композиция, наливная безрулонная кровля).

ПРОДАЕТ оборудование для производства неавтоклавного пенобетона по отдельной технологии приготовления цементного теста и пены производительностью 10 м³/час с непрерывным выходом пенобетонной смеси.

ОКАЗЫВАЕТ заинтересованным предприятиям техническую помощь в создании производств с разработкой технологической и конструкторской документации, изготовлением оборудования, авторским надзором и научно-техническим сопровождением действующего производства.

Ген. директор Баранов Иван Митрофанович т/ф: (495) 351-96-73 моб.т.: 8-916- 908-73-13

Реклама



ООО «МГБ Фильтр» разрабатывает и производит

Новый вид общепромышленных фильтров для очистки запыленных газов – панельные фильтры

Особенности этих фильтров по сравнению с другими типами фильтров:

- компактность (габариты меньше в 1,5–2 раза);
- автоматическая регенерация вибровстряхиванием (без использования сжатого воздуха);
- эффективность улавливания пыли – более 99%;
- срок службы рукавов без замены – не менее 5 лет;
- возможность эксплуатации на открытом воздухе в условиях низкой температуры и атмосферных осадков.

Теплообменники «газ–газ»

Поставляет запасные части к фильтрам:

- фильтровальные элементы и рукава;
- пылевые затворы-мигалки;
- шиберы;
- контейнеры для сбора пыли.

ООО «МГБ Фильтр»

Россия, 119330, г. Москва,
ул. Мосфильмовская, 17-Б.

Телефон: (495) **796-44-06**,
796-07-04

Факс: (495) **734-35-91**

E-mail: mgbfilter@mail.ru

Изготовленные нами фильтры эксплуатируются с 2002 года на ряде предприятий различных отраслей промышленности, в основном в промышленности строительных материалов.

Мы готовы подобрать для вашего предприятия серийные фильтры или изготовить нестандартные для ваших условий

Реклама

Уважаемые коллеги!

Поздравляем вас с наступлением долгожданного сезона летних отпусков! Перед отъездом в отпуск не забудьте оформить подписку на II полугодие 2008 г. Для подписки на журнал «Строительные материалы» воспользуйтесь купоном.



Заполните заявку на оформление подписки: ☺

Просим оформить подписку на II полугодие 2008 г. на научно-технический журнал «Строительные материалы»® с приложениями

(Н Е Н У Ж Н О Е З А Ч Е Р К Н У Т Ь)

Комплект 1 Цена комплекта* на II полугодие 2008 г – 4080 руб., на весь год – 8160 руб.

№1 (январь)	№2 (февраль)	№3 (март) + приложение «СМ-наука»	№4 (апрель)	№5 (май) + приложение «СМ-technology»	№6 (июнь)
№7 (июль)	№8 (август)	№9 (сентябрь) + приложение «СМ-наука»	№10 (октябрь)	№11 (ноябрь) + приложение «СМ-technology»	№12 (декабрь)

Комплект 2 Цена комплекта* на II полугодие 2008 г – 4080 руб., на весь год – 8160 руб.

№1 (январь)	№2 (февраль) + приложение «СМ-бизнес»	№3 (март)	№4 (апрель) + приложение «СМ-архитектура»	№5 (май)	№6 (июнь)
№7 (июль)	№8 (август) + приложение «СМ-бизнес»	№9 (сентябрь)	№10 (октябрь) + приложение «СМ-архитектура»	№11 (ноябрь)	№12 (декабрь)

Комплект 3 Цена комплекта* на II полугодие 2008 г – 4320 руб., на весь год – 8640 руб.

№1 (январь)	№2 (февраль) + приложение «СМ-бизнес»	№3 (март) + приложение «СМ-наука»	№4 (апрель) + приложение «СМ-архитектура»	№5 (май) + приложение «СМ-technology»	№6 (июнь)
№7 (июль)	№8 (август) + приложение «СМ-бизнес»	№9 (сентябрь) + приложение «СМ-наука»	№10 (октябрь) + приложение «СМ-архитектура»	№11 (ноябрь) + приложение «СМ-technology»	№12 (декабрь)

* – цена приведена без учета стоимости почтовых услуг; НДС не облагается

Название организации с указанием формы собственности _____

_____ ИИН

Юридический адрес: _____

Телефон/факс: (_____) _____

Фамилия, имя, отчество получателя: _____

Почтовый адрес доставки: _____

Отправьте заявку в редакцию по факсу: (495) 976-22-08, 976-20-36

Оплатите счет, журналы вместе Вы будете получать по почте.

Подписаться на журнал «Строительные материалы»® можно на почте

6 номеров
журнала
«Строительные
материалы»®

+



⇒

Подписной индекс
по объединенному
каталогу
«Пресса России»

70886



6 номеров
журнала
«Строительные
материалы»®

+



⇒

Подписной индекс
по объединенному
каталогу
«Пресса России»

87723



6 номеров
журнала
«Строительные
материалы»®

+



⇒

Подписной индекс
по каталогу
агентства
«РОСПЕЧАТЬ»

79809



6 номеров
журнала
«Строительные
материалы»®

+



⇒

Подписной индекс
по каталогу
агентства
«РОСПЕЧАТЬ»

20461



6 номеров
журнала
«Строительные
материалы»®

+



⇒

Подписной индекс
по каталогу
«Издавания органов
научно-технической
информации»

**КАТАЛОГ
ИЗДАНИЯ
ОРГАНОВ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ
2009**

Первое полугодие
Агентство «РОСПЕЧАТЬ»



представлены материалы фирмы «Cormix International Limited» (Англия). Это материалы, предназначенные для обмазочной одно- и двухкомпонентной гидроизоляции, для ликвидации напорных течей в бетоне и др. Для гидроизоляции и коррозионной защиты бетона компания предлагает систему на основе химической пропитки Contite® Seal методом осмоса. Химические компоненты, входящие в состав Contite® Seal, обладают эффектом притяжения к воде. Возникающая в процессе взаимодействия кристаллическая структура заполняет поры и капилляры бетона, обеспечивая его надежную герметизацию и защиту от проникновения жидкостей, сточных вод и химикатов. Активные компоненты проникают в бетон, реагируя со свободной известью и влагой, формируют поверхностную мембрану, эффективно герметизирующую бетон. Сферы применения материала: резервуары для сточных вод, тоннели, колодцы, кессоны, подвалы, фундаменты, парковки, кадки для цветов, сады на крыше, подиумы и бассейны.

Крупнейший российский производитель силикона и силиконовой продукции – **Казанский завод синтетического каучука** представил новую серию силиконовых герметиков строительного назначения MaxSil. MaxSil SN 203 Паросил предназначен для заделки монтажных швов узлов примыканий оконных блоков к ограждающим конструкциям и служит наружным слоем. Его рабочие характеристики соответствуют требованиям ГОСТ 30971–2002. MaxSil SN 224 и MaxSil SN 234 – профессиональные герметики нейтрального типа предназначены для производства стеклопакетов, но могут быть использованы для герметизации стыков, монтажных швов и др., где недопустимо использование герметиков кислотного отверждения. MaxSil SA 231 – универсальный силиконовый герметик кислотного типа применяется в качестве бытового материала. Герметик MaxSil SN 231 является профессиональным нейтральным герметиком для выполнения работ, где нельзя использовать герметики кислотного отверждения.

Одним из наиболее популярных материалов в теплоизоляции является экструдированный пенополистирол, число производителей которого продолжает стремительно увеличиваться. Впервые на стенде **ООО «Аверс-Трейдиг»** был представлен экструзионный полистирол ГРИНПЛЕКС марок 30, 35, 45. Название материала соответствует выбранному для пенополистирола красителю. Ярко-зеленые плиты производятся с начала 2007 г. в г. Воскресенске (Московская обл.). Заявленные технические характеристики продукта не отличаются от аналогов.

ООО «Научно-производственное объединение «Трансполимер» (г. Костерево Владимирской обл.) представило специалистам пеностекло собственного производства «Стеклозит». Пеностекло выпускается в виде гранулята с диаметром гранул 1–20 мм и блоков размером 50×300×600 мм. Цветовая гамма от белого до графитово-черного, что определяет об-

ласть применения материала: наружная облицовка зданий, колдцевая кладка, сэндвич-панели, изоляция фундаментов, кровель, трубопроводов, промышленного оборудования. Также компания выпускает полимерные геотехнические модули «Геопласт» для укрепления дорожных одежд, откосов, канав, временных дорог. Материал можно эксплуатировать при температуре –60 – +55°C.

На стенде компании **ТОП-УР** (п. Старая Купавна Московской обл.) было представлено оборудование для производства сэндвич-панелей, алюминиевых композитных материалов, профилированных металлоконструкций, листовых, профилированных и вспененных изделий из пластмасс. Кроме того, компания предлагала посетителям полиуретановые клеи собственного производства. Двухкомпонентная универсальная композиция TOP-UR-2K предназначена для производства всех типов сэндвич-панелей. При использовании клея этой марки время прессования сэндвич-панели составляет 6–15 мин. Большой интерес посетителей выставки вызвали технологии бесшовной гидроизоляции: в качестве гидроизоляционного ковра предложены однокомпонентные полиуретановые мастики холодного отверждения TOP-UR-01-K, TOP-UR-02-FR, TOP-UR-02-UV. Их преимущество состоит в том, что они содержат всего до 10% пожароопасных и токсичных растворителей (обычно содержится 40–80%).

Ведущий российский производитель изделий из полиэтилена **ОАО «Ижевский завод пластмасс»** с 2006 г. производит новый вид изделий **ИЗОЛОНТЕЙП**. ИЗОЛОНТЕЙП представляет самоклеящийся материал ИЗОЛОН, покрытый клеем с одной или двух сторон и защищенный антиадгезионной пленкой. Ширина ленты 2–1500 мм, толщина 1–10 мм, адгезия 1 или 5 Н/см². Материал предназначен для применения в качестве самоклеящегося тепло- и звукоизоляционного материала, амортизатора ударных нагрузок, универсального материала для монтажа.

В последнее время активно развивается сегмент рынка, предлагающий услуги по обеспечению безопасности зданий и сооружений. Соответственно, на выставке увеличивается число фирм, представляющих огнезащитные материалы и системы, системы контроля и оповещения, различное инженерное оборудование.

Среди экспонентов ЦВК Экспоцентр выделялся стенд **НПО «Ассоциация Крилак»**. Компания основана в 1991 г. В настоящее время это холдинг, объединяющий группу компаний научного, производственного и торгового профиля. Такая структура позволяет выполнять комплексную противопожарную защиту объектов, комплектовать его всем необходимым оборудованием и материалами.

В собственной лаборатории, оснащенной самым современным оборудованием, проводятся исследования в области огнезащиты с последующим внедрением в собственное производство.



Противопожарная дверь со стеклоблоком ООО «Торэкс»



Демонстрация нанесения уникальных красок с перламуровым эффектом



Профиль шириной 70 мм представила компания ARtec Fenstersystem GmbH

Компания НПО «Ассоциация Крилак» специализируется на разработке, внедрении и производстве огнезащитных покрытий и составов для повышения предела огнестойкости и противопожарной устойчивости: металлических, железобетонных и деревянных конструкций, электрических кабелей, воздуховодов, каналов дымоудаления, ковровых изделий и текстиля. Предприятия ассоциации производят также противопожарные однопольные и двухпольные двери, в том числе с остеклением, ворота, перегородки.

Система качества продукции и услуг сертифицирована по международному стандарту ИСО 9001–2000.

Саратовская компания «Торэкс» представляла свою продукцию в Крокус Экспо. Компания, основанная в 1991 г., производит стальные двери различного назначения. Разработаны противопожарные двери с пределом огнестойкости EI30, EI60. Предельные размеры одностворчатых дверей 2350×1050 мм; двухстворчатых 2350×1750 мм. В противопожарных дверях возможна установка огнестойких стеклоблоков (335×990 мм и 335×335 мм). Полотно двери выполняется из стального листа толщиной до 1,5 мм с заполнением из базальтволоконной плиты. Уплотнители дверей выполняются в два слоя: резиновые – для защиты от холодного дыма и терморасширяющиеся – от горячего дыма.

Важной составляющей выставки «Мосбилд» стала насыщенная деловая программа. Конференция «Комплексная безопасность в строительстве: опыт, проблемы, решения» приняла более 100 ведущих специалистов отрасли из 20 регионов России. Основными темами для обсуждения стали технические регламенты, саморегулирование в строительной деятельности, использование современного технологического оборудования, научное обоснование вопросов безопасности. Пленарное заседание было дополнено мини-экспозицией, на которой были представлены новые технологии, оборудование и конструкции, применяемые для обеспечения безопасности в строительной отрасли.

Посетители выставки в Экспоцентре также смогли получить бесплатные консультации по проектированию и строительству загородных домов. Здесь же можно было ознакомиться с работами победителей второго Международного конкурса «ArchCeramica. Керамика и архитектура», организаторами которого выступают компания ИТЕ, Международная ассоциация союзов архитекторов и группа компаний «Современный Дом». Работы участников оценивались в двух номинациях: «Архитектура и отделка фасада общественного и жилого здания с использованием керамической плитки» и «Художественное оформление интерьеров общественных или жилых помещений с использованием керамической плитки». Премимальный фонд конкурса составил 6000 евро.

Конференция «Прикладные вопросы автоматизации современных административных и жилых зданий для архи-

текторов и эксплуатационных служб» касалась экономической эффективности автоматизации процессов создания и эксплуатации современных строительных объектов, оптимизации работы инженерных систем зданий при помощи удаленного мониторинга, новых проектов автоматизации зданий, современных нормативных документов и эффективности эксплуатации объектов. В работе конференции приняли участие управляющие компании и интеграторы, чья деятельность охватывает этапы проектирования, строительства и эксплуатации объектов на протяжении всего жизненного цикла.

Наиболее мощным направлением экспозиции в выставочном центре Крокус Экспо была оконная тематика. Следует отметить, что здесь были представлены не только все более или менее крупные игроки этого сегмента строительства, но и производители оборудования для выпуска профиля, изготовления оконных конструкций, стеклопакетов, нанесения энергосберегающих покрытий на стекло и др.

Ряд производителей демонстрировали новые конструкции оконных профилей шириной 70 мм. Компания Wintech продемонстрировала три основные профильные системы: Thermotech (70 мм), Isotech (58 мм) и Suntech (для балконов и лоджий). Профили Wintech выпускаются уже армированными – композитный усилитель находится внутри профиля, что позволяет сократить время изготовления конечной продукции, избежать лишних затрат на оборудование, перевозку и хранение металлического армирования. Выпускаемый профиль продается по всему миру, поэтому он обладает не только российскими, но и международными свидетельствами (ГОСТ, Сертификат соответствия IFT, Rosenheim, ISO и др.).

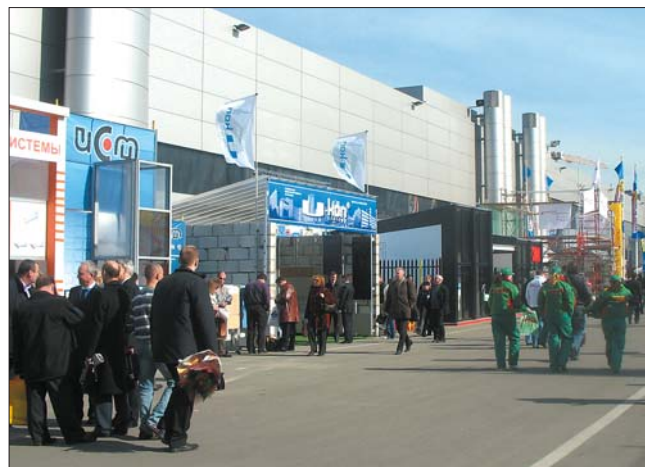
Оформление многих стендов в Крокус Экспо можно было сравнить с художественной галереей. Демонстрацию лучших качеств своей продукции представили компании, предлагающие краски, лаки и декоративные штукатурки. Мастер-классы для специалистов проводили сотрудники многих фирм.

В Крокус Экспо программа деловых мероприятий была не менее насыщенной. В рамках раздела «Краски и покрытия» состоялся Международный специализированный форум «ЛКМ: технологии, инновации, перспективы». Мероприятие было поделено на две секции: «Рынок и перспективы» и «Технологии и инновации». Форум собрал около 150 участников и вызвал интерес у профессионалов – производителей и потребителей лакокрасочной продукции.

Выставка «Мосбилд» прошла при поддержке Государственной Думы РФ, Правительства Москвы, Правительства Московской области, Московской Городской Думы, Союза дизайнеров России, Московской ассоциации предпринимателей, Российского союза промышленников и предпринимателей, Российского общества инженеров-строителей и Ассоциации строителей России.



Живописные панно на стендах экспозиции лакокрасочных материалов выполнены материалами экспонента



Оборудование для строительных работ, оснастка, конструкции были представлены на открытых площадках выставки «Мосбилд»

Прочностные свойства асфальтовых вяжущих

Прочность асфальтобетона является одной из его важнейших характеристик, определяющих долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий. С потерей прочности связано развитие наиболее распространенных повреждений дорожных покрытий в виде трещин.

Прочность асфальтобетона обычно оценивают по результатам испытаний образцов на медленное (3 мм/мин) сжатие. Этот показатель, предусмотренный ГОСТ 9128–97, не коррелирует с реальным режимом работы асфальтобетона в дорожном покрытии в процессе эксплуатации. Расчетным режимом работы асфальтобетона в дорожной конструкции под действием движущегося автотранспорта является динамический изгиб, при котором скорость деформирования материала покрытия составляет 250–500 мм/мин. Поскольку испытания на прочность при медленном сжатии и динамическом изгибе дают совершенно различные результаты, для разработки составов асфальтобетона, обладающего показателями прочности, обеспечивающими наибольшую эксплуатационную долговечность дорожного покрытия, необходимо опираться на характеристики прочности материала, определяемые в режиме динамического изгиба [1].

Практика показывает, что разрушение асфальтобетона в условиях растяжения при изгибе происходит, как правило, по матрице, а разрыв крупных минеральных частиц щебня отмечается лишь в редких случаях. Вяжущим компонентом в составе асфальтобетона является асфальтовое вяжущее, состоящее из смеси битума и минерального порошка.

Именно прочностные свойства асфальтового вяжущего оказывают наибольшее влияние на прочностные показатели асфальтобетона в условиях растяжения, и в частности растяжения при изгибе.

Прочностные показатели битумных материалов в значительной степени зависят от условий нагружения – от температуры и длительности действия нагрузки. Это наглядно видно из представленной на рис. 1 номограммы, связывающей значения предельной деформации растяжения битумов с температурой и длительностью действия нагрузки [1]. Характерные численные значения прочности асфальтобетонов разных типов при динамическом изгибе и их предельной деформации растяжения, а также показатели вязкости и пластичности приведены в табл. 1 [2].

Введение модифицирующих добавок в вяжущее, используемое для приготовления асфальтобетона, позволяет существенно влиять на его прочностные и деформативные характеристики. Например, по данным [3], добавка к битуму 5% регенерированной резины позволяет повысить величину предельного относительного удлинения асфальтобетона в два раза.

В ГУП «НИИМосстрой» были проведены исследования прочностных показателей образцов асфальтовых вяжущих различного состава в условиях динамического изгиба.

Были приготовлены пять составов асфальтовых вяжущих (табл. 2). При приготовлении образцов исходный битум и минеральный порошок нагревали до 160°C и перемешивали до гомогенного состояния, после чего в горячее асфальтовое вяжущее вводили без

Таблица 1

Тип асфальтобетона	Характерные численные показатели прочности и деформативности асфальтобетонов									
	Модуль упругости, МПа / прочность при динамическом изгибе, МПа, при температуре, °С				Предельная относительная деформация растяжения, мм / прочность при растяжении, МПа, при температуре, °С			Вязкость при сдвиге, МПа·с / пластичность при изгибе при температуре, °С		
	50	20	0	–20	20	0	–20	50	20	0
Горячий асфальтобетон										
Крупнозернистый	– / 4,5	3750 / 12,5	5500 / 9	11000 / 4,4	0,015 / 1	0,0058 / 2,2	0,0018 / 3,3	200 / 0,48	2×10 ⁶ / 0,33	3×10 ⁸ / 0,18
Мелкозернистый	– / 4	2500 / 12	5000 / 8	10000 / 4	0,013 / 1,2	0,005 / 2	0,0015 / 3	70 / 0,5	5×10 ⁵ / 0,35	10 ⁸ / 0,2
Песчаный	– / 3,5	2000 / 11,5	4000 / 7	9000 / 3,5	0,011 / 1,4	0,0045 / 1,8	0,0012 / 2,7	20 / 0,53	5×10 ⁴ / 0,37	4×10 ⁷ / 0,21
Холодный асфальтобетон										
Крупнозернистый	– / 2,5	1400 / 6,5	2800 / 8,5	4200 / 4	0,0196 / 0,5	0,0077 / 1,3	0,0036 / 2,2	6 / 0,6	2×10 ³ / 0,42	10 ⁶ / 0,33
Мелкозернистый	– / 2	1250 / 6	2500 / 8	4000 / 3,5	0,018 / 0,6	0,0068 / 1,2	0,003 / 2	2 / 0,62	10 ³ / 0,45	3×10 ⁵ / 0,35
Песчаный	– / 1,5	1000 / 5,5	2000 / 7,5	3800 / 3	0,0168 / 0,7	0,0056 / 1,1	0,0204 / 1,8	1 / 0,65	400 / 0,48	3×10 ⁴ / 0,37

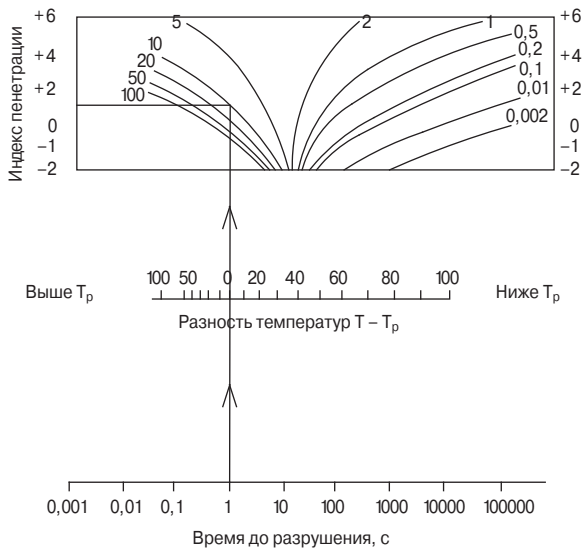


Рис. 1. Общий характер номограммы определения предельной деформации растяжения битумов в зависимости от температуры и длительности действия нагрузки

подогрева модифицирующие добавки: резиновую крошку (РК), активный тонкодисперсный углеродсодержащий порошок (АП) и армирующий наполнитель из волокон полипропилена (ПВ). Резиновую крошку вводили в битум до перемешивания с минеральным порошком.

Из полученных составов асфальтовых вяжущих были приготовлены образцы-балочки размером 4×2,5×16 см, которые испытывали на прочность при динамическом изгибе, а также на усталость при циклическом динамическом изгибе.

Испытания на прочность проводили на приборе МИП-100 с определением величины предельной разрушающей нагрузки при однократном нагружении. Одновременно определяли величины предельной деформации образцов в момент разрушения и значения модуля упругости асфальтового вяжущего. Испытания проводили при температуре 2 и 25°С. Скорость деформации (V) при испытании составляла 250 мм/мин. При проведении испытаний фиксировали значения предельной нагрузки в момент разрушения образца (F), время действия нагрузки (t), на основании чего определяли величину прогиба образца $f_{кр}$ в момент разрушения и по формуле $\varepsilon_{кр} = 6f_{кр}h/L^2$ определяли предельную относительную деформацию асфальтового вяжущего на растяжение при изгибе. Показатель прочности рассчитывали по формуле:

$$R = 3FL/2bh^2,$$

где L – расстояние между опорами; b – ширина балки; h – толщина образца. По результатам испытаний могут быть определены значения модуля упругости при динамическом изгибе:

$$E = FL^3/48f_{кр}M,$$

где M – момент инерции сечения балки.

Получаемые значения модуля упругости соответствуют длительности действия нагрузки.

Были определены показатели усталостной долговечности образцов в условиях циклического динамического изгиба на приборе флексометр ФР-2 в режиме постоянной амплитуды деформации. Испытания проводили при температуре 25°С при амплитуде деформации 0,7 мм по методике, разработанной в РосдорНИИ. Было определено число циклов до разрушения образцов и значения коэффициентов усталости. Величину коэффициен-

Таблица 2

№ состава	Содержание компонентов по массе, г		
	Битум	Минеральный порошок	Добавки
1	800	3200	Без добавок
2	736	3200	РК 64
3	720	3200	АП 80
4	800	2350	ПВ 150
5	736	2350	РК 64+ПВ 150

Таблица 3

№ состава	Прочность, МПа / предельная деформация, мм / энергия разрушения, Дж	
	при 25°С	при 2°С
1	15,1 / 0,12 / 114,7	58,8 / 0,112 / 500,8
2	25,2 / 0,133 / 253,8	65,5 / 0,125 / 619,4
3	27,2 / 0,124 / 260,7	61,7 / 0,114 / 533,1
4	55,4 / 0,129 / 542,9	74,7 / 0,118 / 667,4
5	46,2 / 0,138 / 483,1	70,6 / 0,128 / 685

Таблица 4

№ состава	Число циклов до разрушения	Коэффициент усталости
1	121520	0,22
2	206800	0,21
3	169200	0,21
4	182250	0,18
5	261360	0,19

та усталости (m) определяли расчетным путем исходя из данных о пластичности образцов (P) и длительности цикла нагружения (t_0) при испытании:

$$m = kPlge / (lge - Plgt_0),$$

где k – коэффициент, учитывающий особенности режима приложения циклической нагрузки (форму цикла и пр.); e – основание натурального логарифма.

Результаты испытаний образцов на прочность при однократном нагружении приведены в табл. 3, результаты усталостных испытаний – в табл. 4.

Как видно из табл. 4, усталостная долговечность асфальтовых вяжущих, модифицированных добавками резиновой крошки совместно с введением армирующих полимерных волокон, более чем в два раза превышает усталостную долговечность образцов асфальтового вяжущего, не содержащего модификатор.

Энергию разрушения образцов рассчитывали из условия линейного возрастания нагрузки в процессе испытания по формуле $A = 5Rf_{кр}$, Дж (табл. 3). В табл. 3 приведены значения энергии разрушения образцов асфальтового вяжущего в зависимости от состава. Как видно из данных таблицы, введение модифицирующих добавок позволяет существенно повысить показатель

Таблица 5

Резина, %	Битум, %	Пористость минерального остова, %	Заполнение пор битумом, %	Плотность, кН/м ³	Стабильность по Маршаллу, МПа	Прочность при изгибе, МПа
0	4,5	15,8	75	2,53	125	6,5
6	5,5	16,5	75	2,5	143	5,2
12	5,5	18	78	2,49	105	4,4
18	6,5	19	78	2,47	104	4,8

энергии, которую необходимо затратить на разрушение образца. Наиболее эффективным в этом отношении является добавление резиновой крошки и армирующих волокнистых наполнителей.

Энергия разрушения материала является комплексным показателем, отражающим совместное влияние прочности материала и его предельной деформативности. Этот показатель тесно связан с показателем усталостной долговечности материала.

Проведенные исследования пяти составов асфальтовых вяжущих позволили выявить влияние различных модифицирующих добавок на прочностные характеристики асфальтовых вяжущих. В частности, использование резинобитумного вяжущего, содержащего 7% резиновой крошки, вместо обычного битума повышает прочность асфальтового вяжущего при 25°C на 60 и при 2°C на 12%.

Одновременно с прочностью возрастает и величина предельной деформативности асфальтового вяжущего с резиновой крошкой, которая значительно выше, чем у обычного битума.

Добавление активного тонкодисперсного порошка незначительно увеличивает прочность (до 7 %) при 2 и 25°C. Так же незначительно возрастает величина предельной деформативности таких образцов. Добавление в состав асфальтового вяжущего армирующих полимерных волокон увеличивает прочность материала при 25°C более чем в 3 раза и на 25% при 2°C по сравнению с образцами, приготовленными на обычном битумном вяжущем.

Введение армирующих полимерных волокон позволяет получить наиболее высокие показатели прочности образцов асфальтового вяжущего при как при 25°C, так и при 0°C. Однако показатели предельной деформативности образцов этого состава ниже, чем у составов, приготовленных с добавкой резиновой крошки.

При введении в состав асфальтового вяжущего резиновой крошки совместно с полимерными волокнами прочность образцов также более чем в 3 раза выше прочности образцов на обычном битумном вяжущем. При этом величина предельной деформации растяжения существенно возросла как при 25°C, так и при 2°C.

Таким образом, наиболее эффективным, по данным испытаний, оказался состав № 5, обладающий наиболее высокими прочностными и деформативными показателями.

При приготовлении битумных вяжущих или асфальтобетонных смесей резиновая крошка вводится либо непосредственно в асфальтобетонную смесь вместе с минеральным порошком (сухой процесс), либо предварительно объединяется с битумом с целью получения резинобитумного вяжущего (влажный процесс).

В частности, в Бразилии построено более 700 км дорог с покрытиями из асфальтобетонных смесей, модифицированных добавками резиновой крошки [4]. Актуальность этого направления определяется тем, что в стране ежегодно образуется около 40 млн изношенных

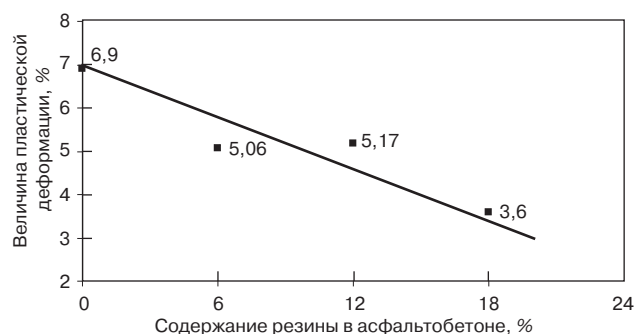


Рис. 2. Влияние добавления резины на интенсивность развития пластических деформаций в асфальтобетоне

автомобильных шин. Наилучшие результаты дает использование влажного процесса, когда резиновая крошка предварительно вводится в битум с целью получения гомогенного резинобитумного вяжущего. Проведены исследования влияния содержания добавки резиновой крошки на свойства резинобитумного вяжущего и получаемого на его основе резиноасфальтобетона. Применяли резиновую крошку, получаемую дроблением при криогенной технологии. Содержание резиновой крошки в битуме принимали равным 6, 8 и 12%. Резинобитумное вяжущее получали путем интенсивного перемешивания в высокоскоростной мешалке (4000 об./мин) при температуре 180°C в течение 45 мин. Исходный битум имел глубину проникания иглы при 25°C, равную 56, и вязкость по Брукфильду 0,35 Па·с при 135°C.

Образцы асфальтобетона с наибольшей крупностью щебня 20 мм имели диаметр 10,16; высоту 6,35 см. Были определены показатели прочности при расколе (бразильский метод), модуля упругости и стабильности по Маршаллу (табл. 5).

Испытания показали, что величина усталостной долговечности асфальтобетона возрастает пропорционально увеличению содержания резины в битумном вяжущем, при этом развитие остаточных деформаций, вызванных ползучестью материала под действием прилагаемых нагрузок, снижается и в результате колееустойчивость асфальтобетонного покрытия повышается (рис. 2).

Таким образом, как показывают данные отечественного и зарубежного опыта, применение модифицированных битумов и асфальтовых вяжущих позволяет получать асфальтобетоны с повышенными показателями прочности и усталостной долговечности и на этой основе повысить сроки службы дорожных асфальтобетонных покрытий.

Испытания образцов асфальтовых вяжущих при динамическом изгибе позволяют определить значения показателей прочности, предельной деформации растяжения при изгибе и динамического модуля упругости. Испытания в условиях циклического динамического нагружения позволяют получить характеристики усталостной долговечности, а также коэффициентов усталости асфальтовых вяжущих различного состава.

Список литературы

1. Руденская И.М., Руденский А.В. Органические вяжущие для дорожного строительства. М.: Транспорт, 1984. 229 с.
2. Руденский А.В. Прочностные и деформативные характеристики асфальтобетонов. Тр. РосдорНИИ. 1996. Вып. 6. С. 56–62.
3. Горельшев Н.В. Асфальтобетон и другие битумо-минеральные материалы. Можайск: Терра, 1995. 175 с.
4. Specht L.P., Ceratti J.A.P., Brito L.A.T. Mechanical evaluation of dense graded mixture prepared with asphalt-rubber in regard to the rubber content // Proceedings of the Asphalt Rubber Conference. USA, 2006. P. 641–652.

УДК 691.115

В.В. БАБКОВ, д-р техн. наук, Уфимский государственный нефтяной технический университет; Ш.Х. АМИНОВ, И.Б. СТРУГОВЕЦ, кандидаты техн. наук, ГУП «Башкиравтодор» (Уфа); П.Г. КОМОХОВ, д-р техн. наук, академик РААСН, Петербургский государственный университет путей сообщения; И.В. НЕДОСЕКО, д-р техн. наук, Р.Р. САХИБГАРЕЕВ, В.Н. МОХОВ, кандидаты техн. наук, Р.Ш. ДИСТАНОВ, В.А. ИВЛЕВ, инженеры, Уфимский государственный нефтяной технический университет

Сталефибробетон для конструкций засыпных арочных мостов и водопропускных труб на автодорогах

Одной из сравнительно новых возможностей в технологии производства железобетона является дисперсное армирование бетона фиброй – стальной или синтетической [1–6]. Опыт производства сталефибробетонных изделий на ЗЖБИ ГУП «Башкиравтодор» в Республике Башкортостан (водопропускные трубы, телескопические водосбросные лотки, арочные мосты малых пролетов) показал, что для производства сталефибробетонных конструкций может применяться то же оборудование и те же технологические приемы, что и для конструкций из железобетона на основе стержневого армирования [4, 5].

Сталефибробетон по отношению к обычному железобетону обладает такими достоинствами, как повышенная ударостойкость и ударная выносливость [2, 3], повышенная прочность при растяжении, трещиностойкость, морозостойкость, водонепроницаемость. Сталефибробетон обеспечивает однородность структуры в сечении, тогда как обычное смещение рабочей стержневой арматуры от проектного положения резко снижает характеристики, в частности тонкостенного сечения конструктивного элемента по прочности, трещиностойкости, долговечности.

Производимая стальная фибра по своей эффективности может быть классифицирована по трем типам: тип 1 – обыкновенная по прочности с расчетным сопротивлением на растяжение $R_f \approx 400–580$ МПа (группы фибры 1 и 2 согласно табл. 5.7 СП 52-104–2006 «Сталефибробетонные конструкции») при укороченной относительной длине $l_f/d_f \approx 50$; тип 2 – обыкновенная по прочности с оптимальной относительной длиной $l_f/d_f \approx 100$; тип 3 – высокопрочная, $R_f \approx 950–1050$ МПа (группа 3, табл. 5.7 СП) и $l_f/d_f \approx 100$.

В производстве сталефибробетонных конструкций на ЗЖБИ ГУП «Башкиравтодор» в Республике Башкортостан используется стальная фибра с временным сопротивлением около 560 МПа при приведенном диаметре $d_f \approx 0,7$ мм, длине $l_f \approx 35–50$ мм с анкерами на концах, то есть при основном расчетном геометрическом параметре фибры l_f/d_f около 60. Расчетное сопротивление такой фибры около 440 МПа, и она может быть отнесена к типу 1. Параметр l_f/d_f в данном случае ниже оптимального для прочности сталефибробетона при растяжении, однако это обстоятельство частично компенсируется наличием у фибры анкеров на концевых участках. Укороченная фибра оказалась также оптимальной в технологии производства по условиям формуемости, однородности и удобоукладываемости фибробетонной смеси.

Другую фибру получают по ТУ 0991-123-53832025–2001 рубкой холоднокатаной листовой стали; $R_f \approx 440–520$ МПа, $l_f/d_f \approx 50$, и она также может быть отнесена к типу 1.

Сталефибробетон целесообразен для применения в конструкциях, работающих на сочетание изгибающих моментов и продольных сжимающих сил (случай внецентренного сжатия). В этом случае растянутая от действия изгибающего момента зона сечения разгружается по уровню напряжений растяжения напряжениями обжатия от действия продольной сжимающей силы. Такими конструкциями являются водопропускные трубы кольцевого сечения, арки малопроектных засыпных железобетонных мостов (пролетом 4–6 м), способные на автодорогах заменить многоочковые водопропускные трубы и балочные малопроектные мосты [4, 5].

Для исследования напряженно-деформированного состояния арок засыпных мостов и водопропускных труб был использован программный комплекс «Plaxis», позволяющий моделировать физико-механические характеристики грунтов основания и засыпки арок и труб и совместную работу железобетонных конструкций с грунтом под действием нагрузок от автотранспорта и собственного веса грунта.

Расчеты выполнены для двух типов грунтовых оснований арок мостов – скального и мягкопластичного суглинка при варьировании высоты насыпи из песчано-грунта и различном расположении подвижных нагрузок НК-80, НК-100. Применительно к аркам пролетом 6 и 4 м расчеты проведены для поперечного сечения единичной длины $b \times h = 1 \times 0,25$ м (b и h – соответственно ширина и высота сечения).

Расчет арок засыпных мостов выполнен для стадий начального нагружения кратковременной нагрузкой и продолжительного действия нагрузки (стадия эксплуатации) при реализации деформаций ползучести бетона. Значение модуля упругопластичности бетона на стадии эксплуатации $E_{b,\tau}$ согласно СП 52-104–2006 составило:

$$E_{b,\tau} = \frac{E_b}{1 + \phi_{b,cr}}$$

где $\phi_{b,cr} = 1,6$ – коэффициент ползучести бетона при классе прочности В30 и относительной влажности воздуха окружающей среды выше 75%; E_b – модуль упругости бетона.

Модуль упругопластичности сталефибробетона рассчитывался согласно СП 52-104–2006 с учетом объема содержания стальной фибры $\mu_{f,r}$.

Значения расчетных комбинаций усилий (сочетаний положительного и отрицательного изгибающих моментов с продольной сжимающей силой в наиболее нагруженных сечениях) для трехшарнирной арки пролетом 6 м приведены на рис. 1 и в таблице.

Применительно к работе трехшарнирной арки сечением $b \times h = 1 \times 0,25$ м пролетом 6 м, работающей на вне-

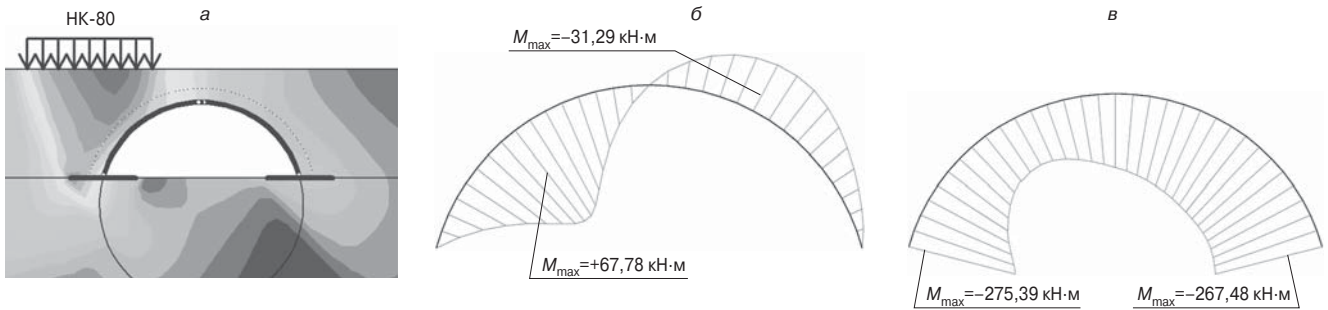


Рис. 1. Пример расчета трехшарнирной арки единичной длины пролетом 6 м для одного из вариантов асимметричного расположения 3 (см. таблицу) нагрузки НК-80 (высота засыпки 1 м, грунт основания – мягкопластичный суглинок): а – геометрическая модель с изополями общих перемещений грунта; б – эпюра изгибающих моментов; в – эпюра продольных сжимающих сил

центренное сжатие, несущая способность сталефибробетонных сечений на основе бетона-матрицы класса прочности В30 для рационального коэффициента армирования $\mu_{fv} = 0,015$ (более высокий коэффициент ухудшает технологичность приготовления фибробетонной смеси) и трех типов фибры по прочности и геометрии представлена зависимостями 1–3 несущей способности сечения по продольной силе N_{per} от эксцентриситета e_0 , рассчитанными согласно СП 52-104-2006 (рис. 2). Зависимости 1–3 отражают степень влияния прочности фибры (расчетного сопротивления растяжению R_f) и геометрического параметра l_f/d_f на расчетные сопротивления ста-

лефибробетона растяжению R_{fbt} и сжатию R_{fb} и соответственно на несущую способность сечений $N_{per} - e_0$.

Зависимости построены для диапазона абсолютных значений эксцентриситетов $e_0 = 15 - 110$ см (относительных эксцентриситетов $e_0/h = 0,6 - 4,4$), соответствующих данным расчета силового состояния арки на подвижные нагрузки НК-80 и НК-100 при высоте грунтовой засыпки арочного моста 1–6 м и основания в виде мягкопластичного суглинка (рис. 1, таблица). На рис. 2 нанесены точки, соответствующие критическому варианту высоты засыпки $h = 1$ м для наиболее нагруженных сечений арки по сочетанию положительных и отрицательных из-

Результаты расчета силового состояния трехшарнирной арки засыпного моста пролетом 6 м из сталефибробетона при $\mu_{fv} = 0,015$ на основе бетона класса прочности В30 для фрагмента арки продольным размером 1 м

Случай загрузки	Вид усилия, эксцентриситет приложения продольной силы N	Грунт основания скальный				Грунт основания суглинок мягкопластичный			
		Расчетные усилия в сечениях 1×0,25							
		при высоте засыпки h, м				при высоте засыпки h, м			
		1	2	4	6	1	2	4	6
	M_1 , кН·м/м N , кН/м e_0 , м Q_{max} , кН/м	-36,76 -212,17 0,173 54,51	-40,05 -253,3 0,158 61,66	-44,06 -378,11 0,117 76,2	-40,07 -456,53 0,088 79,83	-38,82 -238,31 0,163 51,63	-39,69 -263,89 0,15 50,25	-37,26 -323 0,115 51,22	-34,25 -385,15 0,089 48,89
	M_1 , кН·м/м N_1 , кН/м e_0 , м M_2 , кН·м/м N_2 , кН/м e_0 , м Q_{max} , кН/м	-40,03 -186,54 0,215 14,05 -153,98 0,091 45,99	-45,38 -268,49 0,169 13,63 -202,48 0,067 -63	-42,46 -383,51 0,111 8,46 -262,04 0,032 -75,38	-43,27 -475,87 0,091 3,18 -326,86 0,01 -85,83	-60,56 -211,91 0,286 25,44 -158,14 0,161 -45,23	-51,24 -250,93 0,204 19,61 -191,09 0,103 -48,65	-40,315 -312,71 0,129 18,54 -240,79 0,077 -51,08	-33,6 -400,18 0,084 18,71 -296,02 0,063 52,63
	M_1 , кН·м/м N_1 , кН/м e_0 , м M_2 , кН·м/м N_2 , кН/м e_0 , м Q_{max} , кН/м	-35,83 -187,38 0,191 34,98 -154,49 0,226 42,28	-37,7 -258,98 0,146 27,54 -199,52 0,138 -55,5	-38,62 -366,43 0,105 11,73 -249,98 0,047 -70,53	-45,45 -488,4 0,093 6,78 -335,25 0,02 -89,34	-57,56 -195,35 0,295 46,95 -145,39 0,323 56,28	-53,2 -224,58 0,237 37,26 -169,65 0,220 44,25	-37,37 -273,58 0,136 35,05 -214,87 0,163 -39,52	-31,78 -405,64 0,078 28,47 -292,64 0,097 -52,21
	M_1 , кН·м/м N_1 , кН/м e_0 , м M_2 , кН·м/м N_2 , кН/м e_0 , м Q_{max} , кН/м	43,09 -105,3 0,409 -15,11 -130,82 0,116 -31,3	34,20 -172,75 0,198 -22,95 -214,1 0,107 -38,72	21,68 -264,33 0,082 -36 -370,91 0,097 -67,95	12,07 -340,71 0,035 -43,73 -485,65 0,09 -87,34	67,78 -95,33 0,711 -31,05 -150,82 0,206 47,53	42,31 -152,18 0,278 -24,05 -207,63 0,116 35,63	40,65 -228,17 0,178 -25,86 -303,95 0,085 -40,8	34,6 -297,07 0,116 -27,15 -396,63 0,068 -48,79

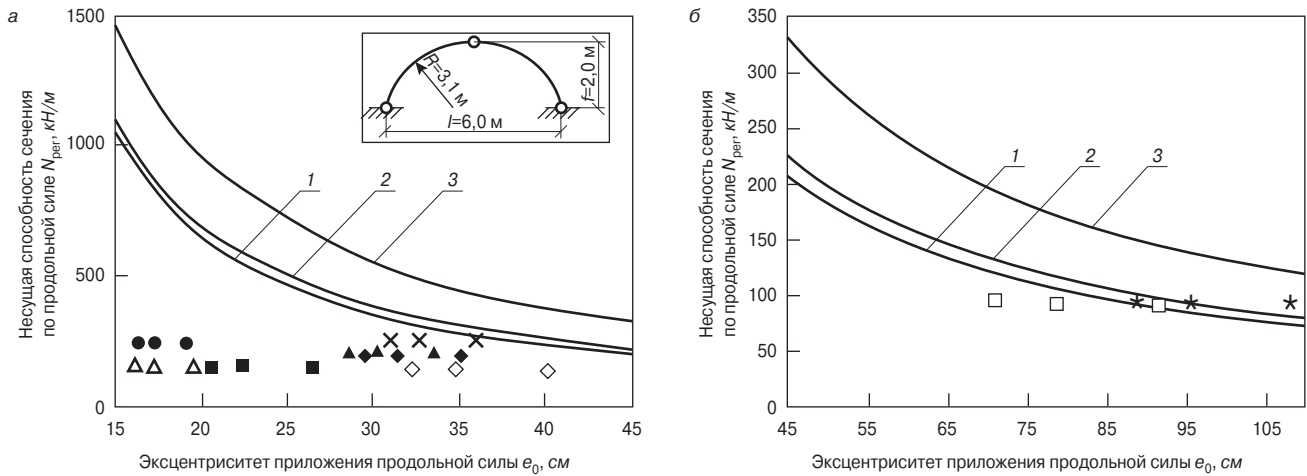


Рис. 2. Зависимости несущей способности прямоугольного сечения арки $1 \times 0,25$ м $N_{\text{пер}} - e_0$ для бетона класса прочности В30 и трех типов фибры при объемной концентрации $\mu_{fv} = 0,015$ (точки на графиках соответствуют расчетным усилиям в наиболее нагруженных сечениях трехшарнирной арки засыпного моста пролетом 6 м от автомобильных нагрузок НК-80 и НК-100 при высоте засыпки 1 м и грунтовом основании в виде мягкопластичного суглинка): а – диапазон эксцентриситетов $e_0 = 15 - 45$ см; б – $e_0 = 45 - 105$ см. Параметры фибры: тип 1 – $R_f = 440$ МПа; $l_f/d_f = 45$; тип 2 – $R_f = 440$ МПа; $l_f/d_f = 100$; тип 3 – $R_f = 950$ МПа; $l_f/d_f = 100$. ● – случай симметричного нагружения нагрузкой НК-80 для наибольшего отрицательного изгибающего момента; Δ , \blacktriangle – случай асимметричного нагружения 1 нагрузкой НК-80 (см. таблицу) для наибольшего положительного и отрицательного изгибающих моментов соответственно; \diamond , \blacklozenge – то же для асимметричного нагружения 2; \square , \blacksquare – то же для асимметричного нагружения 3; \times – случай асимметричного нагружения 1 нагрузкой НК-100 (см. таблицу) для наибольшего отрицательного изгибающего момента; * – случай асимметричного нагружения 3 нагрузкой НК-100 (см. таблицу) для наибольшего положительного изгибающего момента

гибающих моментов и соответствующих им продольных сжимающих сил.

Анализ данных рис. 2 показывает, что критическим случаем положения нагрузки НК является случай асимметричного нагружения 3 (таблица), который соответствует действию продольных сжимающих сил с эксцентриситетами $e_0/h = 2,8 - 4,3$ при положительном значении изгибающего момента (растяжение нижней зоны сечения арки, рис. 2, б), при этом несущую способность на восприятие нагрузки НК-80 уже обеспечивает фибра типа 1. Работоспособность арки при действии повышенной нагрузки НК-100 (ГОСТ Р 52748–2007) при фиброармировании на уровне $\mu_{fv} = 0,015$ с применением фибры типов 1 и 2 не обеспечивается.

В данном случае необходимая несущая способность может быть обеспечена использованием фибры высокой прочности типа 3 либо введением в растянутую нижнюю зону сечения арки в сочетании с фиброй типов 1 и 2 некоторого количества стержневой арматуры. Именно таким образом был спроектирован автодорожный арочный засыпной мост пролетом 6 м, возведенный ГУП «Башкиравтодор» на автомобильной дороге II категории в Республике Башкортостан под г. Янаулом летом 2007 г. После года эксплуатации состояние моста остается безупречным (полное отсутствие микротрещин по внутренней поверхности арок).

Аналогичный анализ проведен для засыпного моста с применением двухшарнирной арки пролетом 4 м. Этот анализ показывает, что фибробетонные сечения арки на основе бетона класса В30 при использовании фибры типа 1 и $\mu_{fv} = 0,015$, нагруженные отрицательным изгибающим моментом в сочетании со сжимающей продольной силой, работают с многократным запасом. Небольшой запас прочности имеют сечения, работающие под действием положительных моментов. Сталефибробетон, таким образом, без дополнительного стержневого армирования или в сочетании с минимальным конструктивным стержневым (сеточным) армированием нижней зоны сечений арки обеспечивает необходимую несущую способность. С использованием этих принципов армирования были спроектированы и возведены ГУП «Башкиравтодор» одно-, двухпролетные засыпные мосты с применением четырехметровых и шестиметровых по пролету арок в нескольких районах Республики Башкортостан на автодорогах I и II категорий (рис. 3).

Производство колец водопропускных труб и полукруглых элементов арок из сталефибробетона на ЗЖБИ ГУП «Башкиравтодор» осуществляется с использованием вертикальной опалубки со съемным круглым и полукруглым сердечниками. Стадии технологического процесса включают подготовку опалубки, подачу фибробетонной смеси с послойным виброуплотнением, выдерживание в опалубке от 2,5 до 4 ч, перемещение изделия с опалубкой в пропарочную камеру, выемку краном внутреннего сердечника опалубки, пропаривание изделия во внешней опалубке, выдерживание и полное распалубливание.

Особенности эксплуатации изделий определяют требования к технологии и качеству их производства: необходимость использования водоредуцированных бетонных смесей с достаточной подвижностью, обеспечивающих быстрый набор прочности, высокие эксплуатационные характеристики по водонепроницаемости, морозостойкости и качеству поверхности при низкой технологической осадке выдержанного изделия после выемки внутреннего сердечника опалубки.

Использовали органические и органоминеральные модификаторы ПФМ-НЛК, Полипласт-МБ и органический модификатор Remicrete-SP60 на поликарбонатной основе. Выпуск изделий осуществляли на составах с использованием песчано-гравийной смеси, обогащенной щебнем фракции 5–10 мм, на бездобавочном порландцементе ПЦ500Д0 производства ОАО «Сода» (г. Стерлитамак).

Проведенные испытания прочностных и эксплуатационных свойств изделий из модифицированных бетонов определили оптимальное и рациональное использование модификаторов.

Применение органоминерального модификатора Полипласт-МБ в количестве 1–1,5% массы цемента эффективнее применения ПФМ-НЛК по сокращению расхода цемента (до 10%) для равнопрочных бетонов и дает прирост прочности в суточном возрасте после пропаривания до 15–20% при равной марке по водонепроницаемости W10–W12. Дополнительным преимуществом применения модификатора Полипласт-МБ явилась возможность его введения в сухом виде через систему специально предусмотренных дозаторов на БСУ.

Применение модификатора Remicrete-SP60 в количестве 0,5% массы цемента для равнопрочных бетонов эффективнее по показателю экономии цемента по срав-



Рис. 3. Возведенные малопролетные засыпные сталефибробетонные мосты в Республике Башкортостан: а – трехшарнирный арочный мост пролетом 6 м (г. Янаул, лето 2007 г.); б – двухпролетный арочный мост пролетом 2×4 м (г. Бирск, лето 2007 г.)

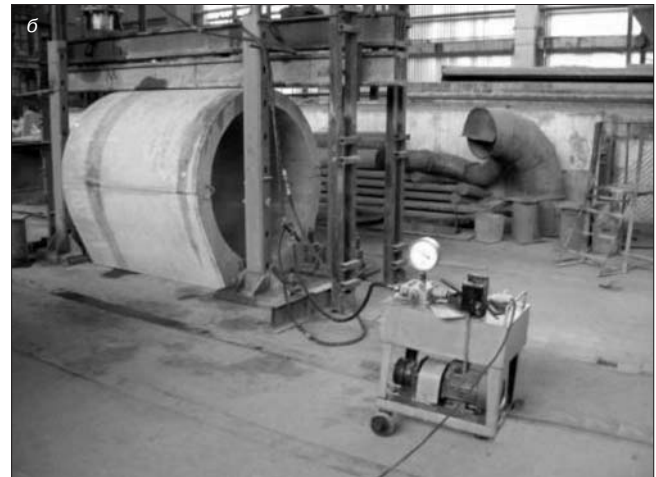


Рис. 4. Испытания сталефибробетонных конструкций на испытательном стенде БашНИИСтрой: а – трехшарнирная арка пролетом 6 м; б – водопропускная труба диаметром 1,5 м

нению с ПФМ-НЛК (до 15%). При этом обеспечивается более качественная поверхность изделий (категория бетонной поверхности конструкции улучшается с А6 до А4 по ГОСТ 13015.0–2003), достигается ускорение набора прочности до 20% в сравнении с Полипласт-МБ. К недостаткам следует отнести короткий период сохранения высокой подвижности. Достаточно высокая стоимость добавки компенсируется достигаемой экономией цемента. Для снижения технологической осадки изделия в процессе снятия внутренней опалубки до пропаривания наиболее эффективны модификаторы Полипласт-МБ и Remicrete-SP60.

Одним из дополнительных структурно-технологических приемов улучшения адгезионных свойств в системе цементная матрица–фибра и, как следствие, повышения прочности является создание и использование эффекта преднапряжения твердеющей цементной матрицы за счет теплового расширения фибры до окончания схватывания цементной матрицы [7]. Проведенные исследования и расчеты показали, что эффект преднапряжения в используемом технологическом интервале температуры 40–80°C при твердении позволяет увеличить прочность при растяжении при изгибе на 1,2–1,8 МПа, что повышает трещиностойкость изделий и эксплуатационную надежность.

Опытные конструкции арок и труб были испытаны на стенде ГУП «БашНИИСтрой» (рис. 4). Результаты испытаний подтвердили расчетные уровни несущей способности конструкций и позволили реализовать сталефибробетонные и в смешанном армировании водопропускные трубы и арки в дорожном строительстве Республики Башкортостан.

Список литературы

1. Рабинович Ф.Н. Дисперсно-армированные бетоны. М.: Стройиздат, 1989. 176 с.
2. Бабков В.В., Мохов В.Н., Давлетшин М.Б., Парфенов А.В., Чуйкин А.Е. Технологические возможности повышения ударной выносливости цементных бетонов // Строит. материалы. 2003. № 10. С. 19–20.
3. Баженов Ю.М., Мохов В.Н., Бабков В.В. Количественная характеристика ударной выносливости цементных бетонов // Бетон и железобетон. 2006. № 1. С. 2–5.
4. Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Недосеко И.В., Климов В.П., Бабков В.В. Водопропускные трубы для автомобильных дорог из сталефибробетона // Строит. материалы. 2003. № 10. С. 21.
5. Бабков В.В., Аминов Ш.Х., Струговец И.Б. и др. Сталефибробетонные конструкции в автомобильном строительстве Республики Башкортостан // Строит. материалы. 2006. № 3. С. 50–53.
6. Талантова К.В., Михеев Н.М., Толстеньев С.В., Трмасов А.С. Повышение эксплуатационных характеристик конструкций для дорожного строительства за счет применения строительного композита–сталефибробетона // Бетон на рубеже третьего тысячелетия: Материалы 1-й Всероссийской конференции по проблемам бетона и железобетона, 9–14 сентября 2001 г., Кн. 3. Секционные доклады. М.: Ассоциация «Железобетон», 2001. С. 1732–1742.
7. Патент на изобретение № 2303022. Способ изготовления фиброцементных композиций / Сахибгареев Р.Р., Бабков В.В., Комохов П.Г. и др. // Опубл. в Б.И. 2007. № 20.

С.-А.Ю. МУРТАЗАЕВ, канд. техн. наук,
Грозненский государственный нефтяной институт
им. М.Д. Миллионщикова (Чеченская Республика)

Использование золошлаковых смесей ТЭС в строительных растворах

Для проведения восстановительных работ в Чеченской Республике требуется большое количество строительных растворов с разными эксплуатационными свойствами. Наиболее распространенные низкомарочные растворы с соотношением цемент:песок от 1:6 до 1:10 имеют высокопористую структуру, обусловленную недостатком цементного теста, и характеризуются малой подвижностью и низкой прочностью.

Раствор с соотношением цемент : песок 1 : 3 обеспечивает получение раствора слитного строения. Однако в этом случае необходимо расходовать значительное количество цемента, что не только невыгодно экономически, но и нецелесообразно с технической точки зрения, так как такие растворы обладают повышенной усадкой, значительными деформациями, быстро теряют необходимую для работы подвижность и расслаиваются. Одним из эффективных способов, обеспечивающих не только слитную структуру с учетом количества цемента, но и заданную марку раствора, является введение

в строительный раствор органоминеральной добавки. Проблема использования многотоннажных отходов энергетической промышленности актуальна не только для Чеченской Республики [1], но и для многих регионов Российской Федерации. Как правило, используется зола-унос. Находящиеся в отвалах золошлаковые отходы практически не утилизируются. В настоящее время более 2 млн т золошлаковых отходов скопилось в отвалах ТЭЦ г. Грозного на площади около 10 га.

В работе органоминеральную добавку получали из золошлаковых отходов ТЭЦ г. Грозного, предварительно измельченных в щековой дробилке. Для приготовления добавки использовали золошлаковые отходы фракции 1–4 мм с $M_k = 2,77$ (насыпная плотность 1200–1400 кг/м³, плотность 1800 кг/м³). В химическом составе отхода преобладает оксид кремния и оксид алюминия (табл. 1).

Органоминеральную добавку (ОМД) получали путем помола предварительно высушенной пробы золошлаковых отходов с порошкообразным суперпластификатором С-3 в количестве 2% от массы золошлаковой смеси в лабораторной вибромельнице СВМ-2.

Технологическая схема получения ОМД в условиях производства следующая: по конвейеру через непрерывный дозатор золошлаковая смесь поступает в сушильный барабан. Через приемный бункер в шаровую мельницу подаются золошлаковая смесь (влажность не более 5%) и предварительно дозированный в весовом дозаторе суперпластификатор С-3.

Для повышения активности и однородности золошлаковые отходы подвергали механохимической активации в присутствии С-3 для предотвращения агрегации частиц, стабилизации свойств при хранении и снижения водопотребности ОМД на 5–20% в зависимости от расхода С-3. В результате механохимической активации получена органоминеральная добавка со средней насыпной плотностью 1340 кг/м³, плотностью 2300 кг/м³ и удельной поверхностью 450–500 м²/кг.

Органоминеральная добавка предназначена для строительных растворов марок М25–М200 и может поставляться потребителю отдельно как добавка к цементам и бетонам, а также как компонент сухих строительных смесей.

Ориентировочный расход цемента для различных марок строительных растворов приведен в табл. 2 [2]. Данный расход цемента обеспечивает требуемую прочность строительного раствора. Пластичность, жизнеспособность и водоудерживающая способность могут быть обеспечены только в слитных структурах растворов при расходе цемента 500–600 кг/м³.

Рассмотрим пример определения расхода ОМД для получения строительных растворов слитной структуры (РК = 25–28 см). Для раствора М75 с соотношением цемент:песок 1:3 расход цемента 500 кг/м³ (при насыпной плотности песка 1500 кг/м³). Для обеспечения марки раствора достаточно 240 кг/м³ (табл. 2).

Таблица 1

Массовая доля золошлаковых отходов, %									
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	ППП
51,1	23,14	8,94	2,28	1,13	0,84	1,38	3,12	1,54	6,53

Таблица 2

Марка раствора	Расход цемента, кг/м ³
200	490 (ПЦ400)
	410 (ПЦ500)
150	510 (ПЦ300)
	400 (ПЦ400)
100	330 (ПЦ500)
	385 (ПЦ300)
75	300 (ПЦ400)
	245 (ПЦ500)
50	310 (ПЦ300)
	240 (ПЦ400)
25	195 (ПЦ500)
	225 (ПЦ300)
	175 (ПЦ400)
	135 (ПЦ300)

Таблица 3

Расход компонентов растворяемых смесей на 1 м ³ , кг				Средняя плотность раствора, кг/м ³	Прочность при сжатии, МПа
цемент	ОМД	песок	вода		
400	74	1528	250	2200	20
320	133	1478	270	2100	15
280	166	1450	280	2000	10
240	193	1431	288	2000	7,5
200	223	1408	297	1980	5

В исследованиях использовали портландцемент ПЦ400Д0 Чир-Юртовского цементного завода. При плотности цемента 3100 кг/м³ расход добавки составит (500–240)/3100 = 0,084 м³. При плотности ОМД 2300 кг/м³ расход добавки составит 193 кг/м³.

Методом математического планирования эксперимента было получено уравнение регрессии для определения водопотребности растворяемых смесей. В качестве факторов варьирования были выбраны подвижность строительных растворов (П), расход С-3 (С) и расход ОМД (М):

$$V = 294 + 11П - 303С + 2,1М - 0,5П^2 + 149С^2 + 0,0064М^2 - 2,7ПС - 0,6СМ.$$

В табл. 3 представлены составы и некоторые свойства строительных растворов различных марок.

Испытание полученных растворяемых смесей показало, что их водоудерживающая способность составила

98%, а время, в течение которого они находятся в пластично-вязком состоянии и могут быть использованы по назначению (жизнеспособность), составило 6 ч.

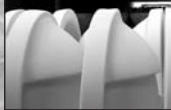
Использование золошлаковой смеси в виде органоминеральной добавки в строительных растворах позволяет снизить расход цемента на 20–25%, обеспечивает марочную прочность раствора, а также технологические свойства растворяемых смесей. Утилизация многотоннажных отходов энергетической промышленности позволит улучшить экологическую обстановку и высвободить значительные земельные территории.

Список литературы

1. Муртазаев С.-А.Ю., Исмаилова З.Х. Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах // Строит. материалы. 2008. № 3. С. 57.
2. Чехов А.П., Сергеев А.М., Дибров Г.Д. Справочник по бетонам и растворам. Киев: Будівельник, 1983. 256 с.

ПНО ПРОМАВТОМАТИКА

**Газовые горелки
для кирпичных заводов
в комплекте с автоматикой
и арматурой
«под ключ»**



**Наш адрес: Россия, Москва, 117105, ул. Нагатинская, д. 3Б, офис 416
Тел./факс: +7 (499) 611-00-62, +7 (499) 611-04-31, Тел.: +7 (910) 406-83-72
Internet: www.promavtomatika.ru
E-mail: mail@promavtomatika.ru**

Реклама

Л.А. СЕРЕБРЯКОВА, канд. тех. наук, Т.В. ЧАДОВА, канд. тех. наук,
Тихоокеанский государственный экономический университет;
Г.А. ЛАВРУШИН, д-р техн. наук, Дальневосточный государственный
технический университет (Владивосток)

Анизотропия свойств композиционных иглопробивных нетканых материалов

Интенсивный рост производства нетканых материалов в стране и за рубежом требует расширения сырьевой базы, в том числе за счет использования вторичного сырья.

Испытанию подвергали композиционные иглопробивные нетканые материалы (КИНМ), изготовленные из вторичного сырья: отходы потребления местной рыболовной промышленности (капроновые канаты и сетные орудия лова – сети, тралы); отходы швейного производства (восстановленная шерсть и хлопок).

Были изготовлены три варианта опытных образцов иглопробивных нетканых материалов различного состава (первый – 100% капрон; второй – капрон и хлопок в соотношении 50 и 50% и третий – капрон, хлопок и шерсть в соотношении 40, 30 и 30%).

КИНМ отличаются от других нетканых материалов (клееных, вязально-прошивных) тем, что после иглопробивания волокна в полотне сцепляются не только в плоскости холста, но и переплетаются между отдельными слоями, образуя пространственную структуру. Поэтому их относят к пространственно-армированным композиционным материалам. Такое соединение волокнистых холстов позволяет получать плотно упакованные волокнистые системы с хаотичным расположением волокон, что затрудняет получение изотропности по основным эксплуатационным свойствам (прочности, деформационным характеристикам при растяжении, сжатии, изгибе) в различных направлениях нетканого полотна.

Вопросы разработки методов оценки анизотропии свойств нетканых материалов способствуют расширению информации об их свойствах, позволяют выявить как наиболее статичные, так и динамичные системы, служат основой для разработки новых способов проектирования при использовании их в конструкциях позволяют рационально использовать полученные экспериментальные данные на стадиях проектирования конструкций.

Анализ структуры анизотропии текстильных материалов выполняли исходя из условных расчетных схем, по которым отдельный материал рассматривают как некий монолит. При этом вводили допущения о сплошной квазигомогенной среде, где вместо реальной рассматривается идеализированная сплошная однородная среда, обладающая симметрией строения и свойств [1].

Анизотропия свойств зависит от симметрии в расположении структурных элементов, то есть порядка в расположении структурных элементов, что обуславливает анизотропию среды, а для КИНМ она зависит от ориентации волокон в холсте.

Симметрия структуры и симметрия физических свойств материала не всегда совпадают. Согласно принципу Неймана симметрия физических свойств, как правило, оказывается более высокой, чем симметрия структуры. Симметрия физических, в частности механических, свойств анизотропной среды определяется математическими законами, позволяющими количественно описать изменения характеристик этих свойств в зависимости от

направления. Симметрией среды определяется число независимых исходных характеристик, входящих в формулы при расчетах в соответствии с указанными законами и подлежащих экспериментальному определению.

При оценке какого-либо материала, как правило, определяют его прочностные параметры, в основном только в продольном и поперечном направлениях. Установлено, что точность оценки прочности материала существенно повышается при использовании комплекса тех физических параметров, которые максимально реагируют на изменения прочностных свойств материала и чувствительны к минимальным искажениям его структуры.

Для установления влияния анизотропной структуры КИНМ на прочностные, упругие и другие свойства предложено использовать зависимость, позволяющую определить модуль упругости E для произвольного угла по отношению к направлению волокон, где элементарные волокна характеризуются тремя экстремальными значениями [2]. За эти значения приняты полученные в результате экспериментальных исследований значения модуля упругости E в продольном, поперечном и диагональном под углом 45° направлениях рисунка иглопрокальвания.

Предлагается использовать коэффициент структуры КИНМ (q_E), который является комплексным показателем (1,2) и позволяет оценить структуру КИНМ, установить закономерности изменения основных его свойств. Модуль упругости E является тем физическим параметром, который максимально зависит от изменения прочностных свойств материала и минимальных изменений его структуры.

$$E_{\varphi_i} = \frac{E_{x_i}}{\cos^4 \varphi_i + b \sin^2 2\varphi_i + \lambda \sin^4 \varphi_i}, \quad (1)$$

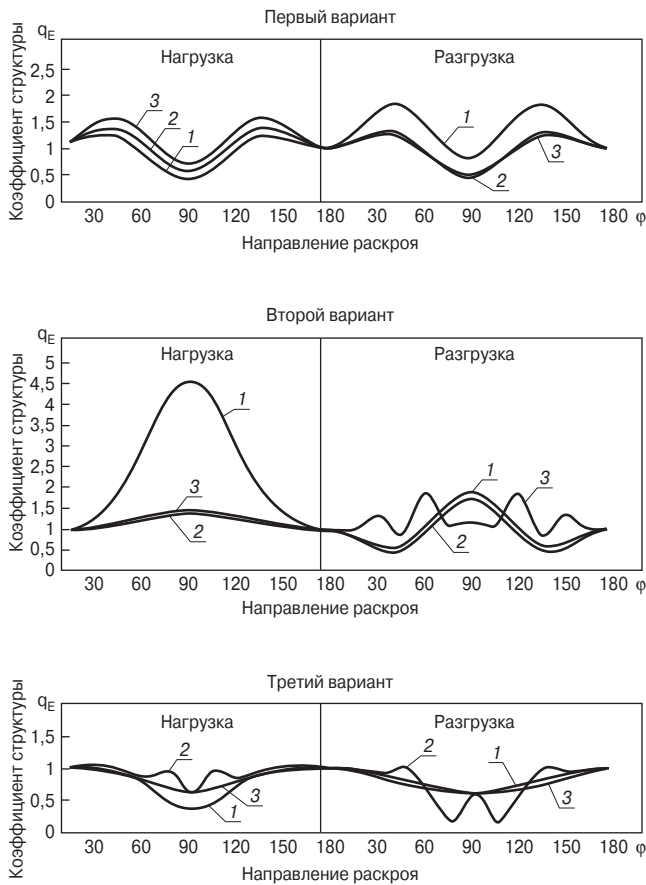
откуда

$$q_E = \frac{E_{\varphi_1}}{E_{x_i}} = \frac{1}{\cos^4 \varphi_i + b \sin^2 2\varphi_1 + \lambda \sin^4 \varphi_1}, \quad (2)$$

где q_E – коэффициент структуры КИНМ; E_{x_i} – модуль упругости в соответствующих направлениях КИНМ: E_{x_0} – в продольном, E_{y_0} – в поперечном, E_{45} – в диагональном направлении под углом 45° ; φ_i – угол между направлением раскроя материала (осью упругой симметрии) и направлением испытания; $b = E_{x_0}/E_{45} - \lambda + 1/4$; $\lambda = E_{x_0}/E_{y_0}$; E_{φ_i} – модуль упругости по задаваемым направлениям угла раскроя.

Для изучения влияния анизотропии структуры нетканых полотен на их свойства образцы раскраивали в различных направлениях. Для определения коэффициента структуры КИНМ достаточно знать три упругих постоянных материала – в продольном, поперечном направлениях и под углом 45° . Этот показатель предлагается для оценки качества КИНМ.

Для установления закономерности изменения показателя качества – коэффициента структуры (q_E) в зави-



Изменения коэффициента структуры трех вариантов состава КИНМ для разных уровней напряжения от направления раскроя материала: 1 – 0,066 МПа; 2 – 0,132 МПа; 3 – 0,198 МПа

симости от модуля упругости использовали данные, полученные в ходе исследований КИНМ на одноосное растяжение при разных уровнях напряжений: $\sigma = 0,066; 0,132; 0,198$ МПа (см. рисунок).

По характеру кривых, представленных на рисунке, можно сделать вывод, что с увеличением модуля упругости коэффициент структуры уменьшается.

На основании проведенных исследований предлагается ввести новый параметр, позволяющий судить о качестве КИНМ по величине коэффициента структуры (q_E) и включить этот показатель в оценку качества текстильных материалов: тканей и нетканых материалов различного волокнистого состава и структуры. Учитывая, что предъявляются повышенные требования к качеству, в частности надежности строительных КИНМ, рекомендуется для ее оценки применять абсолютную величину (эталонную) коэффициента структуры, равную $q_E = 1$ [3, 4].

Как показал анализ (см. рисунок), лучшие прочностные свойства у КИНМ, изготовленных из 100% капрона, коэффициент структуры этих материалов варьируется в пределах 0,6–1,8. Значения q_E для КИНМ первого варианта по всем направлениям раскроя близки к единице и показывают небольшой разброс показателей, что объясняется большей однородностью его структуры.

В поперечном направлении коэффициент структуры у всех рассмотренных вариантов КИНМ близок к эталонному значению коэффициента структуры $q_E = 1$. Это подтверждают полученные в ходе экспериментальных исследований данные, показывающие, что в поперечном направлении КИНМ обладают наиболее высокими упругими свойствами по сравнению со свойствами в продольном направлении.

Графики, описывающие анизотропию свойств КИНМ, отличаются периодичностью. На всех графиках можно отметить максимум q_{Emax} и минимум q_{Emin} рассмат-

риваемых параметров. Как правило, это происходит при углах раскроя материала 45, 90, 135°, являющихся наиболее характерными. Максимальные значения коэффициента структуры соответствуют КИНМ первого и третьего вариантов, при угле раскроя 45 и 135°, минимальные – при угле раскроя 90°. Максимальное значение q_E соответствует углу раскроя 90° для КИНМ (второй вариант).

Выявленная взаимосвязь структуры с модулем упругости E на примере анизотропных КИНМ позволяет определить, в каком направлении материал будет обладать лучшими показателями упругих и других эксплуатационных свойств, а также установить, в каком направлении коэффициент структуры q_E будет иметь максимальные и минимальные значения.

Коэффициент структуры КИНМ является комплексным показателем качества, который позволяет оценить структуру КИНМ, установить закономерности изменения его основных свойств. Аналогично можно рассчитать показатель качества по другим упругим характеристикам КИНМ, в частности коэффициента Пуассона (q_μ) и модуля сдвига q_G . С увеличением модуля упругости при растяжении, сдвиге и коэффициента Пуассона коэффициенты структуры q_E , q_μ и q_G уменьшаются, и наоборот. В поперечном направлении коэффициент структуры всех вариантов КИНМ приближается к эталонному значению коэффициента структуры и равен:

$$0,97 \leq q_E \leq 1,1 \text{ и } 0,97 \leq q_\mu \leq 1,06.$$

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что при проектировании нетканых материалов, используемых в строительстве, а также при оценке их качества по отдельным показателям свойств возникает необходимость в комплексной оценке по ряду наиболее значимых единичных и групповых показателей свойств текстильных материалов. Для прогнозирования эксплуатационных свойств и оценки качества КИНМ может быть использован комплексный показатель качества – коэффициент структуры q_E . Предлагаемый метод позволяет быстро оценить влияние анизотропии по конкретному показателю эксплуатационных свойств (прочности, упругости и др.) для бытовых и технических текстильных полотен – тканей и нетканых материалов. Для определения коэффициента структуры этих материалов достаточно знать количественные значения упругих постоянных материала – в продольном, поперечном и диагональном направлениях под углом 45°.

Целесообразно применять коэффициент структуры для оценки качества и прогнозирования эксплуатационных свойств нетканых материалов технического назначения, используемых в жилищном, дорожном строительстве и для производства теплозащитного линолеума.

Список литературы

1. Серебрякова Л.А., Мохирева И.А., Лаврушин Г.А. Анизотропия иглопробивных нетканых материалов. Материалы научно-технической конференции ДВГТУ «Вологодские чтения»: Машиностроение. Владивосток: ДВГТУ, 1998. С. 23.
2. Ашкенази Е.К., Панов Э.В. Анизотропия конструкционных материалов. Л.: Машиностроение, 1972. 216 с.
3. Смолейчук И.М., Лаврушин Г.А., Серебрякова Л.А. Исследование и математическое моделирование деформационных свойств нетканых иглопробивных материалов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. Владивосток. 1999. № 6 (252). С. 73–77.
4. Чадова Т.В., Серебрякова Л.А., Лаврушин Г.А. Влияние структуры и анизотропии на упругие свойства композиционных материалов. Научно-техническая конференция «Вологодские чтения»: Машиностроение. Владивосток: ДВГТУ, 2002.

Пигменты-наполнители из отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов

Переработка промышленных отходов, превращение их в источник вторичных сырьевых ресурсов – актуальнейшая задача современности, без решения которой невозможно дальнейшее успешное развитие цивилизации.

Отходы мокрой магнитной сепарации (ММС) железистых кварцитов, образующиеся при обогащении железной руды, – один из крупнотоннажных промышленных отходов. Только в Белгородской области на промышленных полигонах скопилось более 60 млн т подобных отходов, которые до настоящего времени утилизируются не более чем на 20% при строительстве шоссе и дорог, в производстве бетонов и силикатных строительных материалов.

Используемый в настоящее время в промышленности пигмент, содержащий на кварцевой основе состоит на 95–97% из природного кварцевого песка и 3–5% присадки, закрепленной на его поверхности и придающей частицам определенный цвет. В качестве хромофоров служат либо оксиды железа, которые в зависимости от режима обжига дают окраску от ярко-оранжевого до темно-красного цвета, либо смеси солей железного купороса, хлорного железа и соды. Сочетание солей двух-

и трехвалентного железа способствует получению более яркой окраски. Введение небольших количеств соды приводит к образованию силиката натрия, который дополнительно закрепляет пигментированный слой, остоетковывающая поверхность [1].

Отходы ММС железистых кварцитов представляют собой тонкодисперсные системы с содержанием оксидов железа до 15,77% и SiO₂ до 71,27% и могут быть использованы в производстве лакокрасочных материалов в качестве пигментов-наполнителей.

Были исследованы свойства отходов ММС Стойленского (СГОК) и Лебединского (ЛГОК) горно-обогатительных комбинатов (табл. 1).

Отходы Стойленского ГОК являются более тонкодисперсными, а истинная плотность отходов ММС железистых кварцитов близка к плотности материалов, применяемых в лакокрасочной промышленности в качестве пигментов-наполнителей (табл. 2). Поэтому для дальнейших исследований был выбран отход ММС Стойленского ГОК.

Качество краски, равномерность покрытия и гладкость поверхности во многом зависят от размера частиц

Таблица 1

Доля частиц в ММС, %	Размеры частиц, мкм									
	>0,1	0,1–0,63	0,63–0,315	0,315–0,25	0,25–0,2	0,2–0,14	0,14–0,1	0,1–0,08	0,08–0,05	<0,05
СГОК	0,1	0,46	2,51	1,65	3,36	12,61	57,01	17,55	4,51	0,24
ЛГОК	6,28	2,54	3,66	4,47	4,08	14,37	50,91	10,27	3,1	0,34

Таблица 2

Свойства	S _{уд} , м ² /кг	Насыпная плотность, г/см ³	Истинная плотность, г/см ³
ЛГОК	275,1	1,28	2,75
СГОК	355,2	1,29	2,95

Таблица 3

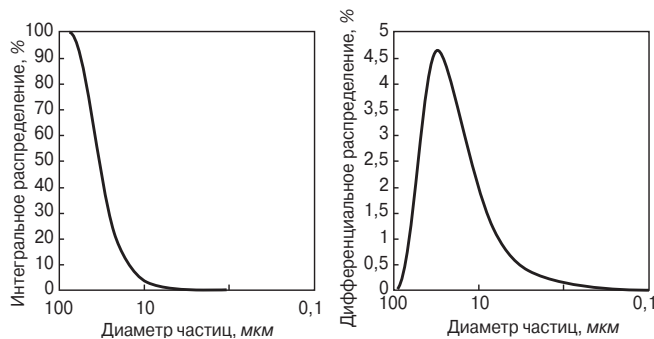


Рис. 1. Гранулометрический состав отходов ММС Стойленского ГОК

Размер частиц, мкм	Количество частиц, %, в отходах Стойленского ГОК
<10	10
10–20	20
20–40	40
40–60	20
>60	10

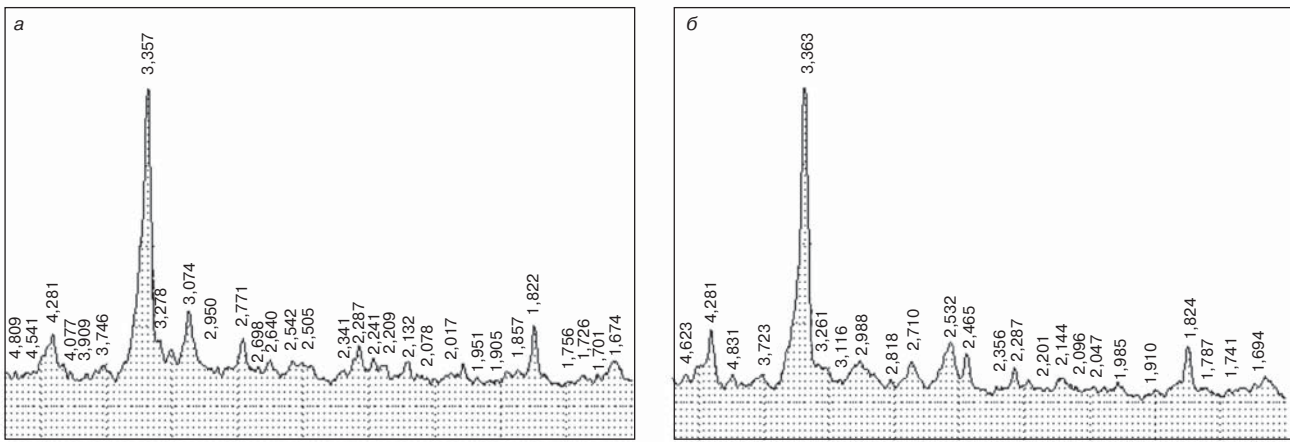


Рис. 2. Дифрактограммы отходов ММС железистых кварцитов Стойленского ГОК: а – исходные; б – подвергнутые термообработке при 1000°C

пигмента-наполнителя. Результаты седиментационного анализа представлены на рис. 1. Размеры основной массы частиц отходов ММС 20–60 мкм (табл. 3).

Химический состав отходов Стойленского ГОК: FeO – 7,22; Fe₂O₃ – 8,55; SiO₂ – 71,27; Al₂O₃ – 2,53; CaO – 2,62; MgO – 4,32; S – 0,16; P – 0,18; Na₂O+K₂O – 1,66; ППП – 1,49. Содержание Fe_{общ} составляет 10,24%, рН водной вытяжки – 6,9. По химическому составу отходы ММС приближаются к составу шихты, используемой для получения железоксидных пигментов.

По результатам рентгено-фазового анализа минералогический состав исходных отходов ММС (рис. 2, а) в основном представлен SiO₂, о чем свидетельствует наличие дифракционных максимумов, Å: 4,281; 3,357; 2,64; 2,241; 2,132; 1,822; 1,674, Fe₂O₃ (2,698; 2,542; 1,857), Fe₃O₄ (2,95; 2,542; 1,701), FeOOH (2,771), Fe₂O₃·1,2H₂O (2,698; 2,241), CaCO₃ (2,505; 1,951).

При термообработке (рис. 2, б) происходит постадийное окисление магнетита Fe₃O₄ с образованием α-Fe₂O₃, на что указывает повышение интенсивности дифракционных максимумов 2,71 и 2,532 Å, а также изменение окраски материала от серого до терракотового. При термообработке происходит разложение кальцита [2].

Правильный выбор и точное соблюдение режима термической обработки отходов ММС железистых кварцитов имеет исключительное значение, так как именно этот процесс позволяет обеспечить образование на поверхности частиц кварца тонкой пленки хромофора из оксидов железа, что придает различную цветовую окраску пигменту, а также обеспечивает равномерное распределение необходимых кристаллических фаз.

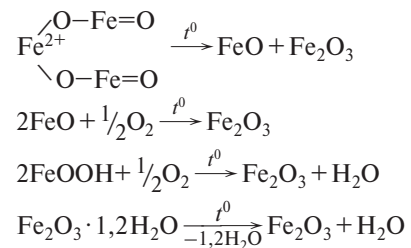
Поскольку основным компонентом по массе является кремнезем, температура обжига существенно влияет на его полиморфные превращения.

В 1950-е гг. И.Г. Лугиной [3] были предприняты попытки интенсифицировать процессы твердофазового взаимодействия, проводя нагревание порошкообразных прессовок с повышенной скоростью. Исходные образцы помещались в печь при заданной температуре. При этом происходят фазовые и полиморфные превращения, в процессе которых реагенты непрерывно активизируются благодаря перестройке кристаллической структуры.

Этот способ был применен при обжиге отходов ММС железистых кварцитов, начиная с температуры выше температуры фазовых превращений в β-квистобалит, что позволяет можно получить прочные структуры на основе α- и β-кварца.

Цвет образцов зависит от температуры обжига. Наилучшие результаты получены в режиме начального разогрева печи до 400°C и затем с шагом в 100°C в течение 4–5 ч до 1000°C.

Результаты исследований показали, что оптимальная температура обжига лежит в пределах 900–1000°C при продолжительности процесса 4 ч. Установлено, что при термоударе происходит интенсификация процессов твердофазового взаимодействия за счет активации частиц в ходе полиморфных превращений. Образование окрашенных оксидов железа происходит по схемам реакций:



Механизм процесса подтвержден результатами химического анализа отходов ММС железистых кварцитов. При термообработке содержание Fe³⁺ увеличивается с 5,3 до 7,9%, а Fe²⁺ уменьшается с 2,65 до 0,2%.

Пигменты-наполнители получали из отходов ММС по схеме термообработка – помол.

Температура обжига отходов ММС оказывает существенное влияние на цвет пигмента: при 900°C он кирпично-оранжевый, а при 1000°C окраска становится более интенсивной и приобретает темно-красный цвет. Добавка в шихту 1% Na₂CO₃ влияет на интенсивность окраски железоксидного пигмента: при 900°C пигмент имеет светло-коричневый цвет, а при 1000°C буро-красный.

Полученный пигмент-наполнитель на основе отходов ММС, подвергнутый термообработке при 1000°C в течение 4 ч, имеет насыпную плотность 1457 кг/м³.

Результаты исследований краски на основе пигментов-наполнителей из отходов ММС на соответствие требованиям ГОСТ 10503–71 «Краски масляные, готовые к применению» по таким показателям, как степень перетира, маслоемкость, количество летучих и содержание пленкообразующих веществ, укрывистость, вязкость, время высыхания и твердость покрытия, соответствуют требованиям ГОСТа для приготовления масляных красок.

Список литературы

1. *Ходаков Г.С.* Тонкое измельчение строительных материалов. М.: Стройиздат, 1972. 238 с.
2. *Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф.* Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М.: Высшая школа, 1988. 400 с.
3. *Лугинина И.Г.* Избранные труды. Белгород: Изд-во

В.А. ОГУРЦОВ, канд. техн. наук, В.Е. МИЗОНОВ, д-р техн. наук,
С.В. ФЕДОСОВ, д-р техн. наук, член-корр. РААСН,
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Расчетное исследование движения частиц по поверхности виброгрохота

Виброгрохочение, т. е. разделение сыпучих материалов на крупную и мелкую фракции на поверхности вибрирующего сита, широко распространено в строительной, горнорудной и других отраслях промышленности. Чаще всего виброгрохоты используются на стадии подготовки сырья, вследствие чего они оказывают заметное влияние на показатели всех последующих технологических процессов и производства в целом. Наиболее важными технологическими характеристиками виброгрохота являются его производительность и эффективность разделения, которые напрямую связаны с динамическими параметрами работы грохота: амплитудой и круговой частотой колебаний его поверхности [1]. Известные математические модели для описания кинети-

ки грохочения [2, 3] в принципе не могут учесть влияния этих параметров и используют их в качестве подгоночных, что обедняет прогностические возможности этих моделей. Одним из таких параметров является средняя скорость движения частиц по поверхности сита, определяющая время пребывания частиц на грохоте и в конечном счете его производительность и эффективность. Целью настоящей работы является построение динамической модели движения частиц по вибрирующей поверхности, позволяющей получать эту скорость расчетным путем.

Расчетная схема процесса показана на рис. 1. Поверхность сита, наклоненная под углом α к горизонту, движется поступательно, совершая круговые колебания с амплитудой A . Введем в рассмотрение две системы координат с параллельными осями, одна из которых $хоу$ неподвижна и связана с основанием грохота, а другая $\xi\sigma\zeta$ – с его вибрирующей поверхностью. Очевидно, что эти координаты связаны формулами:

$$x = \xi + A \cos(\omega t + \varphi); \quad (1)$$

$$y = \zeta + A \sin(\omega t + \varphi), \quad (2)$$

где ω и φ – круговая частота и начальная фаза колебаний сита.

Дифференциальные уравнения относительного движения частицы над поверхностью сита в связанной с ним системе координат имеют вид:

$$\dot{v}_\zeta = -g \cos \alpha + A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi); \quad (3)$$

$$\dot{\zeta} = v_\zeta; \quad (4)$$

$$\dot{v}_\xi = g \sin \alpha + A \omega^2 \cos(\omega t + \varphi); \quad (5)$$

$$\dot{\xi} = v_\xi, \quad (6)$$

где v_ξ и v_ζ – проекции скорости относительного движения частицы, которая переходит в состояние свободного полета над ситом при условии, что $A \omega^2 \sin(\omega t + \varphi) > g \cos \alpha$.

При достижении поверхности сита ($\zeta = 0$) частица претерпевает удар о его поверхность. Изменение ее скорости при ударе может быть описано соотношениями неупругого удара [4]:

$$v_{\zeta}^+ = -k v_{\zeta}^-; \quad (7)$$

$$v_{\xi}^+ = v_{\xi}^- - f(k+1) v_{\zeta}^-, \quad (8)$$

где k – коэффициент восстановления скорости при ударе; f – коэффициент трения частицы о поверхность сита; индексы «-» и «+» соответствуют состояниям не-

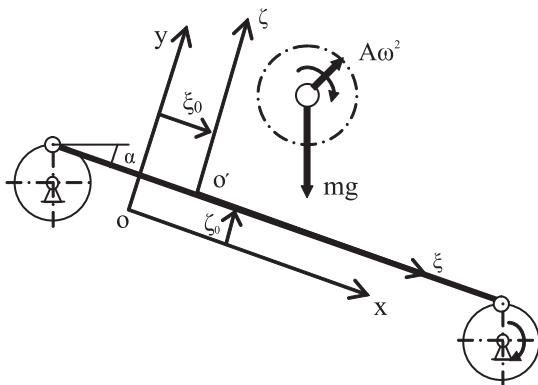


Рис. 1. Расчетная схема движения поверхности сита и частицы над ней

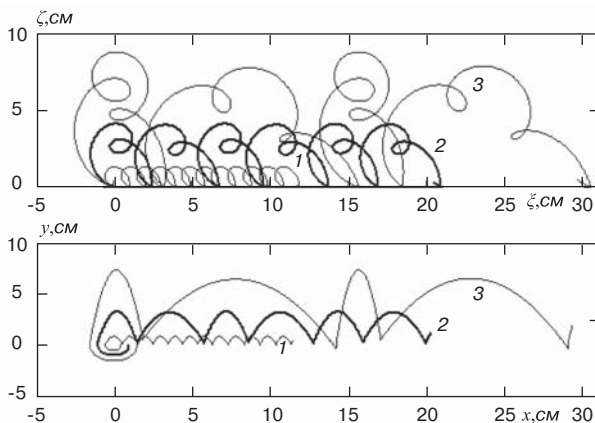


Рис. 2. Расчетные траектории движения частицы в подвижной (а) и неподвижной (б) системах координат ($\omega = 80 \text{ с}^{-1}$): 1 – $A = 0,5 \text{ см}$; 2 – 1 см ; 3 – $1,5 \text{ см}$

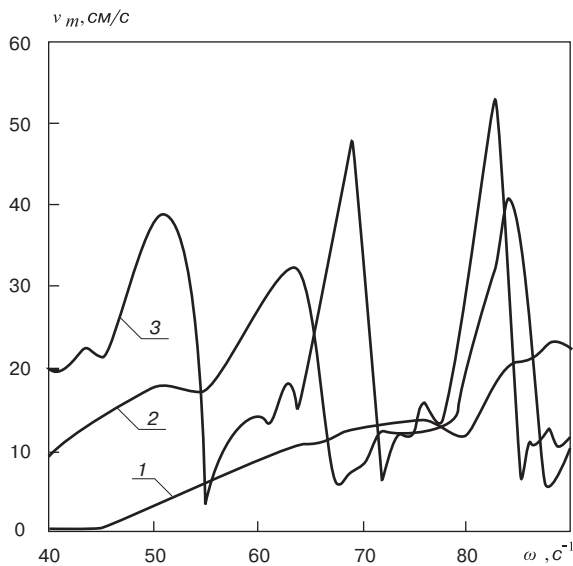


Рис. 3. Влияние параметров колебаний на среднюю скорость движения частиц по ситам ($\omega = 50 \text{ c}^{-1}$): 1 – $A = 0,5 \text{ см}$; 2 – 1 см ; 3 – $1,5 \text{ см}$

посредственно до и после удара. С одной стороны, в экспериментальном определении этих коэффициентов присутствует значительная неопределенность, а с другой – наблюдения показывают, что в реальных условиях частица ударяется, собственно, не о поверхность сита, а о находящийся на ней слой частиц, после чего ее скорость практически становится равной нулю. Поэтому с приемлемой для практических расчетов точностью можно положить $v_{\xi}^+ = v_{\xi}^- = 0$ при каждом ударе.

Систему уравнений (3)–(6) с нелинейными условиями (7)–(8) необходимо решать одним из численных методов. Рассмотрим некоторые результаты численных экспериментов с описанной выше моделью.

На рис. 2 показаны траектории движения частицы по горизонтальному ситам при вращении привода по часовой стрелке. Расчеты выполнены при круговой частоте колебаний грохота 80 c^{-1} и различных амплитудах колебаний. Вверху показаны траектории, наблюдаемые в подвижной системе координат. Движение частицы относительно поверхности сита имеет достаточно сложный характер, однако достаточно быстро формируются установившиеся циклы движения, причем при малых амплитудах период цикла включает один удар о сито, а при больших этих ударов может быть несколько с разной амплитудой и разной продолжительностью между ними. Неподвижный наблюдатель видит гораздо более регулярные траектории. Во всех случаях виден усредненный дрейф частиц в сторону вращения сита. Именно это движение определяет усредненную скорость v_m движения частиц по поверхности сита. Показанные на рисунке траектории заканчиваются в одинаковый момент времени; видно, что получаемое смещение частицы зависит от скорости и круговой частоты колебаний грохота. Искомую среднюю скорость легко получить, поделив полученное частицей смещение на время, за которое оно произошло, причем результат будет тем точнее, чем больше полных установившихся циклов принято во внимание.

На рис. 3 показано влияние круговой частоты колебаний грохота на среднюю скорость движения частиц по поверхности горизонтального сита при различной амплитуде его колебаний. Зависимость скорости от частоты носит более или менее регулярный характер только при малой амплитуде колебаний. С ростом амплитуды и частоты эта зависимость носит

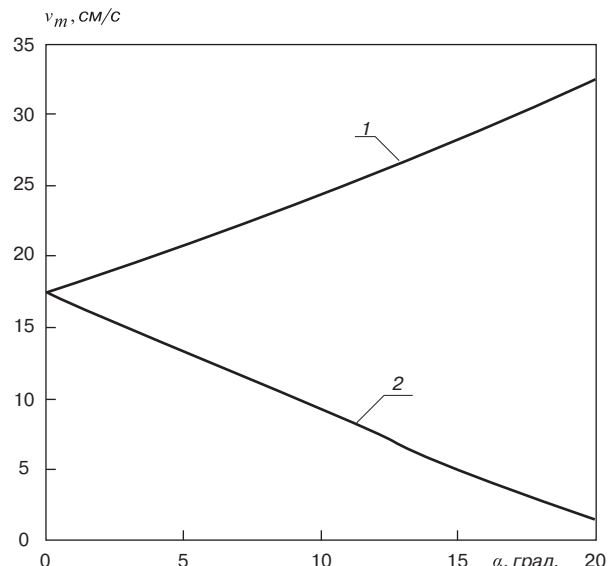


Рис. 4. Влияние угла наклона сита вправо на среднюю скорость движения частиц ($\omega = 50 \text{ c}^{-1}$); $A = 1 \text{ см}$: 1 – вращение вправо, скорость движения вправо; 2 – вращение влево, скорость движения влево

сложный характер с повторяющимися максимумами и минимумами, причем возможно пересечение кривых для разных амплитуд. Очевидно, что высокая чувствительность средней скорости движения к параметрам колебаний грохота предъявляет строгие требования к поддержанию этих параметров при эксплуатации.

На рис. 4 показано влияние угла наклона грохота на абсолютную величину средней скорости движения частиц при вращении привода по часовой стрелке и против часовой стрелки с круговой частотой 50 c^{-1} . При вращении по часовой стрелке ($\omega < 0$ в уравнениях движения) материал на горизонтальном сите движется вправо и наклон грохота увеличивает его скорость. При вращении против часовой стрелки материал на горизонтальном сите движется влево, а с ростом наклона сита вправо он продолжает двигаться влево (вверх по ситам), но с убывающей средней скоростью. При наклоне около 20° движение материала практически прекращается, и он задерживается на сите; при больших углах наклона он начинает двигаться вниз по ситам. Таким образом, предложенная модель позволяет оценивать также среднюю скорость подъема сыпучего материала в виброконвейерах.

Предложенная модель и полученные на ее основе расчетные результаты могут служить основой для дальнейшего развития моделирования процесса, а также учитываться в практике конструирования оборудования для грохочения.

Список литературы

1. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т. IV–12 / Под общ. ред. М.Б. Генералова. М.: Машиностроение: 2004. 832 с.
2. Федосов С.В., Мизонов В.Е., Огурцов В.А. Моделирование классификации полидисперсных материалов на виброгрохотах // Строит. материалы. 2007. № 11. С. 26–28.
3. Огурцов В.А. Стохастическая модель распределения проходных частиц в слое сыпучего материала при виброгрохочении // Строит. материалы. 2007. № 11. С. 38–39.
4. Мизонов В.Е., Ушаков С.Г. Аэродинамическая классификация порошков. М.: Химия, 1989. 160 с.

Международная научно-техническая конференция «СтройХимия 2008»

16–18 апреля 2008 г. в Киеве (Украина) прошла юбилейная V Международная научно-техническая конференция «СтройХимия 2008», организованная Киевской городской государственной администрацией, Министерством образования и науки Украины, Министерством жилищно-коммунального хозяйства, Министерством регионального развития и строительства, Государственным НИИ строительных конструкций, ООО «НТЦ Полирем «Современные технологии строительной химии» при поддержке Союза производителей сухих строительных смесей России, Ассоциации производителей сухих строительных смесей и систем утепления Белоруссии, Киевского национального университета строительства и архитектуры и Киевского национального технического университета «КПИ».



Подробный анализ рынка сухих смесей стран СНГ сделала Н.Ю. Скороход



Оборудование для производства тонкомолотых минеральных компонентов представил А.Н. Косарь



О преимуществах франшизной системы для организации производства рассказал А. Ванас (Рига, Латвия)

Динамическое развитие на Украине и в России жилищного строительства требует производства современных строительных материалов, изделий и конструкций, внедрения новых технологий. Создание новой отрасли промышленности строительных материалов – строительной химии позволило значительно расширить возможности сухих строительных смесей и готовых к применению полимерных составов в эффективном выполнении строительных, отделочных, ремонтных и реставрационно-восстановительных работ с применением средств механизации.

О применении систем скрепленной теплоизоляции и повышении эксплуатационных свойств декоративно-защитного слоя рассказал канд. техн. наук **П.В. Захарченко** (Киев). В основном системы скрепленной теплоизоляции наружных стен применяются на Украине при возведении новых зданий. Введение новых, более жестких норм по тепловой защите зданий в 2006 г. привело к дефициту теплоизоляционных материалов на рынке Украины. Строительство фирмой КНАУФ в г. Фастов (Киевская обл.) завода по производству волокнистой теплоизоляции, производство экструдированного пенополистирола Житомирским заводом силикатных материалов и расширение мощностей других предприятий позволит решить проблему дефицита теплоизоляционных материалов для систем скрепленной теплоизоляции. Это тем более важно, поскольку с 2008 г. начинается реконструкция ранее возведенного жилого фонда. Несмотря на строительство в 2007 г. 14 млн м² жилья, еще остаются граждане, нуждающиеся в улучшении жилищных условий. По оценкам специалистов Киевского национального университета строительства и архитектуры, в Киеве так называемые хрущевки составляют 27% жилого фонда. Сносить и строить новое жилье долго и дорого, поэтому для 3-миллионного города реконструкция этого жилого фонда – актуальная задача. В качестве эксперимента было реконструировано два представительных дома. Так, в районе Нивки (Киев) в 5-этажном доме были надстроены два этажа и проведено утепление фасадов системами ООО «Полирем»; предположительный срок окупаемости мероприятий оценен в 5–6 лет.

Современное строительство без применения сухих строительных смесей невозможно. Для развития производства важен анализ рынка. В докладе **Н.Ю. Скороход** (Санкт-Петербург) был дан развернутый анализ рынка сухих строительных смесей России, Украины, Белоруссии и Казахстана. Основной тенденцией отрасли сухих строительных смесей в 2007 г. было открытие новых средних и крупных заводов и уход с рынка мелких (производительностью менее 1 тыс. т/мес.) предприятий. В настоящее время в России работает 228 предприятий по выпуску сухих смесей, имеющих производительность в основном 1–2 тыс. т/мес. И только около тридцати предприятий способны производить более 25–30 тыс. т/год. Практически все предприятия полностью принадлежат российскому капиталу, среди крупных заводов только 4 имеют долю или полностью принадлежат иностранному капиталу. Необычным было в 2007 г. снижение объема производства плиточных клеев на 5%. На фоне интенсивно растущего спроса увеличился импорт, прирост импорта в 2007 г. составил 23%.

На Украине производством сухих смесей занимается 40 предприятий, из них не менее 7 принадлежат частично или полностью зарубежным компаниям. Прирост производства на Украине составил в 2007 г. 49%, общий объем производства – 1,3 млн т. Импорт составил около 195 тыс. т, половину объема импорта составляют гипсовые смеси турецкого производства. Емкость рынка оценена в 1,5 млн т.

В Казахстане производством смесей занимается 13 компаний, объем производства в 2007 г. составил около 500 тыс. т, прирост производства – 20%. Импорт сухих смесей в Казахстан невелик, в 2007 г. составил около 20 тыс. т. Ожидается, что к 2010 г. объем рынка вырастет до 700 тыс. т.

В Белоруссии около 20 производителей сухих смесей. Объем производства составил 360 тыс. т, прирост по сравнению с 2006 г. составил 30%. Об-

щим для всех стран является преобладание цементных сухих смесей – более половины общего объема производства.

Любое производство сухих строительных смесей нуждается в сырье и оборудовании. В докладе **А.Н. Скосяря** (Киев) было представлено дробильно-сортировочное оборудование отечественного производства: дробильно-измельчительные агрегаты, центробежные дробилки по получению кубовидного щебня, центробежно-ударные мельницы, комплекс по получению тонкодисперсных материалов. Это оборудование позволит предприятиям по производству строительных материалов полностью модернизировать технологические линии в соответствии с мировыми стандартами.

Развитие сырьевой базы вяжущих для сухих строительных смесей идет в направлении снижения клинкерной составляющей для цементных композиций. В докладе д-ра техн. наук **Е.К. Пушкаревой** (Киев) были рассмотрены возможности модификации композиций цемента золами ТЭС. По результатам комплексного исследования пуццолановой активности зол гидроудаления ТЭС и эффективности их использования для получения композиционных строительных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами установлено, что введение 25% механоактивированной золы гидроудаления позволяет получать композит, отличающийся высокой прочностью (прирост прочности может составлять 61% в возрасте 28 сут), низким показателем истираемости и водопоглощения (до 5%), повышенной плотностью (пористость до 3,5%) и долговечностью. Применение зол гидроудаления в цементных композитных системах позволит существенно улучшить экологическую ситуацию вокруг ТЭС.

Кроме цемента в качестве вяжущего в производстве сухих строительных смесей широко используется гипс. В последние годы интерес к материалам на основе гипса существенно возрос. Это связано с его экологичностью и относительно невысокой плотностью. Вследствие повышенной огнестойкости гипсовых материалов сфера их использования распространяется на воздушные коридоры, лифтовые шахты, мусоропроводы и места большого пребывания людей: школы, больницы и пр. Другой тенденцией производства гипсовых материалов в мире является снижение использования природного сырья и использование фосфогипсовых отходов для производства вяжущего. На Украине генерируется многотоннажный объем техногенных гипсов, наибольшая часть которого составляет фосфогипс, отметила в своем докладе ст. научн. сотрудник Института технической теплофизики НАНУ **Р.А. Чернышева** (Киев). Ежегодно в отвалы направляется порядка 2,3 млн т фосфогипса, а накопленный объем достигает 60 млн т, при этом содержание сульфата кальция в нем составляет $\geq 95\%$. Проведенный анализ накопленного в отвалах фосфогипса показал, что он является хорошим сырьем, соответствующим нормативным требованиям для производства гипсового вяжущего. Многолетние исследования в области получения высокопрочных высококачественных гипсовых вяжущих из природных гипсов и гипсосодержащих отходов позволили разработать технологию и технологическую линию модульного типа для получения высокопрочного вяжущего из окускованных гипсосодержащих отходов.

Важная тенденция в развитии отрасли сухих строительных смесей – это создание комплексных систем, акцентировал технический консультант фирмы ЕТС **П.И. Мешков**. Усложнение состава смесей, возможность целенаправленного синтеза химических добавок, разнообразие наполнителей позволяет разрабатывать составы узкого назначения со специальными свойствами и создавать комплексные системы для долговечных покрытий, ремонта и отделки.

На конференции также обсуждались вопросы подготовки кадров для строительной индустрии. Серьезная проблема подготовки рабочих строительных специальностей – это низкая привлекательность и оплата труда, недостаточная профориентация молодежи, отметил в докладе зам. директора департамента профтехобразования МОН Украины **В.В. Супрун**. Из выпускников профтехучилищ, лицеев и колледжей, пришедших работать на стройки, после первого года остается только 40%. Поэтому департамент ведет активную работу по изучению рынка труда совместно с промышленными предприятиями. Как подчеркнул в выступлении директор Киевского высшего профессионального училища строительства и дизайна **Г.В. Алексеенко**, только тесное сотрудничество с предприятиями отрасли, заключение трехсторонних договоров на подготовку кадров позволяет решить проблему подготовки и трудоустройства выпускников училища. Другим важным моментом повышения спроса на выпускников на рынке труда является улучшение качества образования и, как заметил докладчик, после того как учащимся стали преподавать основы материаловедения, спрос на них возрос.

Обсуждение докладов происходило в теплой и дружественной обстановке благодаря организаторам и ведущим заседание д-ру техн. наук В.А. Свицерскому и директору ООО «Полирем «Современные технологии строительной химии» Э.М. Долгому.

И.В. Козлова,
канд. физ.-мат. наук



Результаты глубоких исследований пуццолановой активности зол-уноса и гидроудаления представила д-р техн. наук Е.К. Пушкарева



О свойствах минерального обогащенного карбонатного песка для производства сухих смесей рассказал канд. техн. наук Ю.А. Шепляков



Технологию производства высокомарочного гипсового вяжущего из фосфогипса представила Р.А. Чернышева



Об особенностях формирования структуры гипсовых композитов под воздействием цеолитов доложила О.В. Буланая (Киев)

Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов МОК'47

21–22 апреля 2008 г. в Одессе (Украина) состоялся 47-й Международный семинар по моделированию и оптимизации композитов, который традиционно поводит Международная инженерная академия и Одесская государственная академия строительства и архитектуры.



В.А. Вознесенский

Как обычно, открыл семинар д-р техн. наук **В.А. Вознесенский**, его бессменный руководитель, который во вступительном слове отметил, что за прошедший год два слушателя семинара защитили докторские диссертации (Е.С. Шинкевич, Одесса; А.С. Денисов, Новосибирск), многие защитили кандидатские диссертации. Это свидетельство значительной роли таких семинаров в подготовке кадров высшей квалификации.

Далее В.А. Вознесенский выступил с докладом «Компьютерный анализ свойств материала и факторов его получения при линейном изменении одного из критериев качества». В докладе была рассмотрена методология вычислительного эксперимента по комплексу экспериментально-статистических моделей (ЭС-модели) для решения задач анализа и интерпретации, многокритериальной оптимизации при условии линейного изменения одного из критериев качества материала на примере наполненных эпоксидных композиций, применяемых для демпфирования колебаний. На основании физических экспериментов сделать однозначный вывод о связи основных технологических свойств материала – логарифмического декремента затухания δ и динамического модуля упругости E с рецептурными факторами невозможно. Поэтому был проведен численный эксперимент, выбраны поля с криволинейными критериальными границами. На полных полях методом Монте-Карло генерируются точки (10032) – генерированные композиции. На этом этапе уже используются не данные эксперимента, а происходит моделирование составов и их свойств. Затем выделяются 10 полей с одинаковым количеством точек и производится процедура анализа с получением обычных для статистического анализа данных. На последнем этапе происходит выделение тенденций взаимосвязи δ и E для разнонаполненных композиций. Предложенная методология позволяет получить информацию о том, какими изменениями каждого из рецептурно-технологических факторов обеспечивается линейное увеличение-уменьшение критериального аргумента, каковы характер и степень их влияния, как при этом ведут себя остальные критерии качества.



В.И. Кондращенко

Интегрированный подход в строительном материаловедении, по мнению д-ра техн. наук **В.И. Кондращенко** (Москва), – это будущее строительного материаловедения. Суть его заключается в том, чтобы технологические и конструкторские задачи решались совместно. Современное развитие строительного материаловедения, технологии, компьютерного моделирования позволяют исследователям именно так ставить задачи.

Важность развития технологии для достижения устойчивого развития подчеркнул в своем докладе д-р техн. наук **Г.А. Статюха** (Киев). В основе изучения глобальной проблемы устойчивого развития лежит метод математического компьютерного моделирования. Автор для оценки статистического состояния технологических систем и их управления предложил коэффициент устойчивого развития, примеры расчета которого были представлены в докладе.

Большой спор и неоднозначное отношение вызывают кластерные модели структуры бетона. Тем не менее, уверен канд. техн. наук **А.Н. Гергега** (Одесса), эти модели очень хорошо позволяют описывать развитие трещин и трещиностойкость бетонов и других композитных материалов. Наиболее простым инструментом может служить теория перколяции (протекания). Теория перколяции изучает особенности возникновения и эволюции, а также свойства связанных систем. Она дает возможность пересмотреть представления о распространении фронта различных процессов переноса.

Доклад д-ра техн. наук **А.С. Файвусовича** (Луганск, Украина) был посвящен описанию математической теории коррозии бетона. Достоинство представленной теории – универсальность. В рамках этой теории получил объяснение факт снижения скорости коррозии при понижении относительной влажности воздуха.



Л.М. Добшиц



А.Н. Гергега

Модель разрушения бетона вследствие замораживания-оттаивания была представлена в докладе д-ра техн. наук **Л.М. Добшица** (Москва). В этой модели бетон рассматривается как пористая среда, в которой наряду с открытыми порами существуют условно-замкнутые поры, заполненные паровоздушной смесью. В эти условно-замкнутые поры из открытых пор может отжиматься вода при замораживании бетона. Механизм заполнения микропор водой и ее перемещения при попеременном замораживании-оттаивании бетона связан с возникающим давлением в жидкой фазе бетона и действием капиллярных сил. Для описания процессов промерзания бетона использовалась задача Стефана, закон сохранения массы, закон Дарси и закон состояния парогазовой смеси и уравнения баланса тепла. На основании этой модели и полученных решений разработана методика ускоренного определения морозостойкости бетонов без проведения непосредственного замораживания-оттаивания бетонных образцов.

При проектировании нового продукта для достижения желаемого результата и минимизации нежелательных последствий необходим системный подход. Современные методы разработки конечной рецептуры с точным подбором компонентов предусматривают применение метода математического планирования эксперимента. О методике поиска оптимального состава сухой строительной смеси с определенной совокупностью критериев качества рассказала участница семинара инженер **Н.Е. Теплицына** (Киев). Сущность метода заключается в оптимизации, основанной на методе Монте-Карло, с целью поиска таких количественных значений фракционного состава, которые оптимизировали бы целевую функцию при ограничении интервала варьирования исходного параметра. В качестве целевой функции было предложено использовать обобщенную функцию желательности Харрингтона. Заключительным этапом создания рецептуры остается ее апробация на производстве.

Оптимизации состава литой асфальтополимерсеробетонной смеси для строительства и ремонта покрытий нежестких дорожных одежд был посвящен доклад инженера **В.Л. Беспалова** (г. Макеевка, Донецкая обл., Украина). Поскольку в настоящее время в России и на Украине ремонт дорожных одежд автомобильных дорог составляет около 60% стоимости строительства, разработка долговечных ремонтных смесей, имеющих хорошую адгезию к существующему покрытию, весьма актуальна. Такая смесь была разработана в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, однако ее состав не был оптимизирован. В результате решения оптимизационной задачи удалось подобрать содержание в смеси активированного минерального порошка (17–18%) и модифицированного органического вяжущего (8–9,5%) и получить литые асфальтополимерсеробетоны с устойчивостью $R = 23080$ Н, условной жесткостью по Маршаллу $A = 5980$ Н/мм, коэффициентом старения после 120 ч прогрева в климатической камере при 75°C и ультрафиолетовом облучении, равном 0,78, коэффициентом морозостойкости после 100 циклов замораживания-оттаивания – $F = 0,7$; глубиной погружения штампа 2 мм.

Большой интерес и дискуссии вызвал доклад инженера **А.В. Кушнера** (Киев), в котором рассказывалось о применении пенобетона в дорожном строительстве. В приведенных схемах дорожных одежд пенобетон плотностью 800 и 1200 кг/м³ укладывался непосредственно на основание либо несколькими слоями, разделенными стеклянной, металлической сеткой или геосеткой. ГосдорНИИ разработаны рекомендации по применению в дорожном строительстве пенобетона и построен экспериментальный участок дороги на пенобетонной основе, за которым ведется наблюдение.

Ряд докладов был посвящен расчету состава легкого тепло- и звукоизоляционного конструкционного материала – камышебетона (канд. техн. наук **В.Ф. Хританков**, Новосибирск), бетонным и железобетонным изделиям с интегрированным распределением пористого заполнителя (д-р техн. наук **А.С. Денисов**, Новосибирск), моделированию работы анкеров в капиллярно-пористых стеновых материалах (д-р техн. наук **А.П. Пичугин**, Новосибирск).

По сложившейся традиции обсуждение докладов происходило в доброжелательной обстановке, конструктивно и всесторонне. С большим сожалением о закрытии семинара сообщил слушателям В.А. Вознесенский. 47-й международный научный семинар по моделированию и оптимизации композитов в существовавшем долгое время формате прекратил свою деятельность. Однако В.А. Вознесенский заметил, что возможно, будет проводиться с периодичностью раз в два года конференция, посвященная компьютерному материаловедению.

И.В. Козлова,
канд. физ.-мат. наук



В.Ф. Хританков



Н.Е. Теплицына



В.Л. Беспалов



А.В. Кушнер



Участники семинара посетили Одесский оперный театр, открытый после реставрации в октябре 2007 г.

Гидроизоляционный материал Натлен – технология ВПК гражданскому строительству

9 апреля 2008 г. в Московском авиационном институте был проведен семинар «Новые технологии в области гидроизоляции. Гидроизоляционный материал Натлен как продукт XXI века». О свойствах и основных направлениях применения Натлена доложил генеральный директор ООО «Натлен» Ю.В. Фельдшеров.

С докладами о практике применения Натлена, перспективах развития гидроизоляции с его применением и в связи с этим о новых тенденциях в проектировании выступили специалисты НИИ механики МГУ им. М.В. Ломоносова, ФГУП «Фундаментпроект», Проектного института № 2, Института экономики менеджмента и финансов МАИ и др.

Проектировщикам и строителям сложно сделать выбор удобного и надежного гидроизоляционного материала, который в последствии не приведет к неоправданной трате средств на ремонт при эксплуатации строительных объектов. Одним из решений этой проблемы является гидроизоляционный материал Натлен. Натлен представляет собой сухую смесь из фракционированного песка и водонабухающих добавок. В настоящее время выпускаются Натлен-1 и Натлен-2.

Натлен имеет устойчивое свойство набухать при многократном намокании и высыхании, что выводит технологию гидроизоляции сооружений на новый уровень.

При устройстве гидроизоляции сухую смесь Натлен-1 укладывают слоем толщиной 5–6 см между изолируемой

стенной и грунтом. Расход материала зависит от агрессивных свойств грунтовых вод и плотности грунта. На утрамбованной подсыпке он составляет от 75–90 кг/м² протекающей поверхности. При гидроизоляции стен засыпку сухой смеси производят между стеной и грунтом. Для экономии материала используют опалубку.

Натлен-2 предназначен для приготовления гидроизоляционной пасты, с помощью которой можно ликвидировать протечки в действующих инженерных конструкциях и сооружениях, а также для создания противодиффузионных и гидроизоляционных устройств в промышленно-гражданском гидроизоляционном строительстве. Гидроизоляция выполняется строительными насосами методом нагнетания за отделочное пространство сооружения.

Материал Натлен имеет несомненные преимущества: не образует трещин при статических и динамических нагрузках; укладывается даже на мокрые поверхности; обладает способностью «самозалечиваться», восстанавливая неразрывность гидроизоляционного покрытия при возникновении трещин; устраняет течи любого характера в эксплуатируемых и строящихся подземных сооружениях.

Материал экологически чистый, нетоксичный и может быть применен для гидроизоляции резервуаров и водохранилищ. Постоянно применяется с 2000 г. на объектах ВПК. В настоящее время доступен для гражданского строительства

Новая многофункциональная экологически чистая изоляция XXI века

ЗАО «РЛБ Силика» производит новые экологически чистые тепло-, звуко-, электро- и пожароизоляционные материалы на основе полностью аморфного кремнеземного волокна под торговыми марками *Supersil*, *Supersilika* и *Silibas*. Рабочая температура до 1200°C.

В отличие от всех применяемых в промышленности, строительстве и быту тепло-, звуко-, электро- и пожароизоляционных материалов все виды *Supersil* не выделяют вредных веществ при нагреве и пожарах; не оказывают пагубного воздействия на органы дыхания и не создают задымления при пожаре, которое является основной причиной гибели людей.

Экологически чистые материалы *Supersil*, *Supersilika* и *Silibas* эффективно заменяют материалы на основе асбестовых, керамических и тонких стеклянных и базальтовых волокон.

Материалы *Supersil* и его модификации выпускаются в виде рулонных матов толщиной 4–25 мм.

Они характеризуются:

- высокими тепло-, звуко-, электро- и пожароизоляционными свойствами
- хорошей стойкостью к действию агрессивных сред
- сохранением свойств при высокой температуре и давлении
- высокой прочностью и гибкостью при низкой объемной плотности
- легкостью механической обработки.

Основные области применения в строительстве:

- ♦ в высотном строительстве в местах ограниченного доступа пожарной техники, например в качестве изоляции для комнат безопасности;
- ♦ изготовление противопожарных перегородок, штор, завес;
- ♦ тепло-, электро- и пожароизоляции лифтов, лифтовых и вентиляционных шахт, кабельных коробов и т. п.;
- ♦ пожарозащитная изоляция тоннелей, подземных переходов;
- ♦ комбинированная пожаро- и шумоизоляция театральных, киноконцертных залов и других общественных помещений;
- ♦ в малоэтажном строительстве: пожарозащитная изоляция коттеджей, садовых домиков, гаражей, бань, каминов.



Материал *Supersil* отмечен медалью на Международной экологической выставке в Москве в 2008 г.

Приглашаем к сотрудничеству!

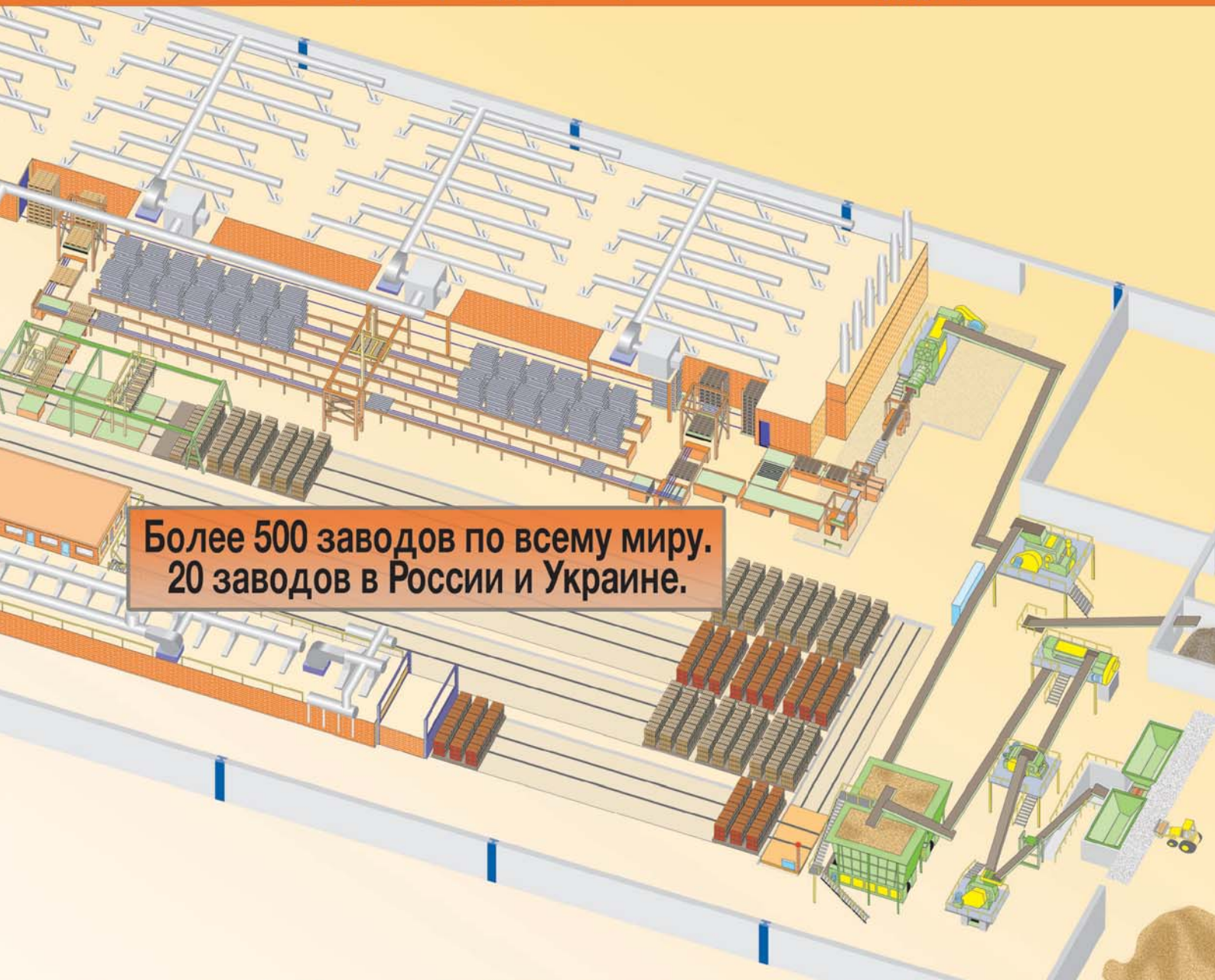
Предприятие производит теплотехнические расчеты, консультирует по условиям применения и конструирования теплоизоляционных и теплозащитных композиций.

По всем вопросам обращайтесь в ЗАО «РЛБ Силика» Россия, 141551, Московская обл., Солнечногорский район, пос. Андреевка, а/я 122
Тел.: (499) 729-96-39, 271-66-01 Факс: (499) 733-59-11 E-mail: hitech@silika.zgrad.ru

Реклама

Солинсер & Вердес

Ваши партнеры для строительства будущего



**Более 500 заводов по всему миру.
20 заводов в России и Украине.**



Поставщик полной производственной линии



Solincer
Performance in ceramics



Verdés

Ctra. de la Pobla, 22 – 08788 Vilanova del Camí (Bcn) Spain

Tel.: +34 93 804 70 52 Fax: +34 93 804 70 58

e-mail: solincer@solincer.com

www.solincer.com www.verdes.com

Звоните нам. Мы вместе найдем решение.



В Павловском Посаде Московской области



Символическое открытие нового завода. Слева направо: член комитета Совета Федерации по экономической политике, предпринимательству и собственности, сенатор от Республики Удмуртия В.Г.Хорошавцев, глава города Павловский Посад М.С.Корсаков, начальник управления по организации и развитию производства местных строительных материалов Минмособлстроя А.А.Куликов

В №10–2006 г. мы информировали читателей о закладке первого символического камня в строительство нового кирпичного завода. По замыслу руководства завода и инвесторов предполагалось реализовать масштабный и весьма амбициозный проект.

Сегодня мы с радостью сообщаем нашим читателям, что в г. Павловский Посад Московской области на ЗАО «Павловская керамика» менее чем за два года построен и запущен кирпичный завод нового поколения.

24 апреля 2008 г. состоялось торжественное открытие полностью автоматизированного предприятия проектной мощностью 75 млн. шт. условного кирпича в год. Инвестиции в данный проект составили порядка 50 млн евро, расчетная рентабельность завода – 20%, срок окупаемости проекта – 7 лет. Главным акционером предприятия является группа компаний «АСПЭК» (Республика Удмуртия), которой принадлежит 57% акций. В число акционеров входят также ЗАО «Павловская керамика», Сбербанк России, ряд частных фирм.



В технологической линии установлен пресс итальянской фирмы «Бедески»

Новый завод – результат совместного труда интернационального коллектива специалистов. Его проектировало ЗАО «Владимирский Промстройпроект». Компонировку технологической линии осуществила известная немецкая фирма «Келлер» (Keller HCW GmbH), входящая в международную группу «СЕРИК» (CERIC). Для управления всем процессом полностью автоматизированной линии использовано электронное оборудование и программное обеспечение фирмы «Сименс» (Siemens). Также установлено технологическое оборудование итальянской фирмы «Бедески» (Bedeschi S.p.A.), испанской фирмы «Вердес» (Verdes), японской фирмы «Фанук» (Fanuc) и др.

Новая производственная линия построена на месте старого керамического завода, который работал в Павловском Посаде без малого 120 лет. Его история началась в 1889 г., когда предприниматели П.М.Ефимов и В.Д.Костальский организовали «Гончарное заведение» и приступили к производству керамических труб. Новый бизнес процветал и расширялся, в том числе благодаря прекрасной глине Власово-Губинского месторождения, что позволяло выпускать продукцию высокого качества.



По транспортному конвейеру высушенный кирпич-сырец направляется к автомату-садчику

Как и все промышленные предприятия, после Октябрьской революции «Гончарное заведение» было национализировано и в 1918 г. передано в систему Водоканала. Справедливости ради следует отметить, что профиль производства предприятия был сохранен, проведены мероприятия по механизации.

В 1938 г. завод был передан в трест Госкоммунарпром и переименован в Павлово-Посадский завод керамических труб. Мирные планы развития предприятия нарушила Великая Отечественная война. Все для фронта, все



Конвейер автомата-садчика



Садка кирпича-сырца на печные вагонетки



Разгрузка кирпича с печных вагонеток

построен кирпичный завод нового поколения

для Победы! – под этим девизом в короткий срок была перестроена экономика огромной страны. В цехах Павлово-Посадского завода керамических труб собирали авиационные бомбы.

Для послевоенного восстановления народного хозяйства вновь требовались керамические материалы в еще больших количествах. Была проведена газификация предприятия, модернизировано оборудование, расширен ассортимент выпускаемой продукции, повышено ее качество. По спецзаказу завод изготовлял керамическую черепицу для реставрации башен Московского Кремля, начал поставлять керамические трубы на экспорт.

После реконструкции в 1968 г. завод был переименован в Павлово-Посадский керамический завод. На нем была установлена прогрессивная по тем временам технологическая линия по производству лицевого керамического кирпича методом пластического формования. Производительность предприятия достигла 37,5 млн шт. условного кирпича в год.

Весной 2008 г. в истории предприятия начался новый этап. Этап динамичного развития и движения вперед.

На торжественной церемонии открытия нового завода присутствовали: акционеры ЗАО «Павловская керамика»; представители Сбербанка России; руководители и ведущие специалисты фирм «Келлер», «Бедески»; глава города Павловский Посад М.С. Корсак. Поздравить коллег приехали руководители ряда кирпичных заводов, торговых и строительных организаций. На торжество были приглашены также руководители предприятий-смежников, работники и ветераны предприятия, представители центральных и местных СМИ.

В своих выступлениях гости отмечали, что восстановление работы завода в городе это не только новые рабочие места и налоги в местный бюджет, это также начало нового этапа развития экономики района.

В настоящее время на новой линии выпускается лицевой кирпич одинарного формата с гладкой и структурированной поверхностью, а также широкий ассортимент фасонных изделий. Постепенно ассортимент продукции будет расширяться за счет выпуска камней двойного формата и расширения цветовой гаммы. Почти всю продукцию ЗАО «Павловская керамика» планируется реализовывать в Москве и Московской области, около 15% – в других регионах России.

По оценкам аналитиков проект обещает быть успешным. Учитывая растущий спрос на строительные материалы в Москве и Московской области, ЗАО «Павловская керамика» может рассчитывать как минимум на десятипроцентную долю регионального рынка. В добрый путь, новый завод!



От качества сырья во многом зависит качество готовой продукции, объясняет генеральный директор ЗАО «Павловская керамика» Г.В. Тренкле (слева) В.Г. Хорошавцеву, Д.С. Панкратову, генеральному директору ЗАО «АСПЭК-Леспром», члену совета директоров ЗАО «Павловская керамика», и М.С. Корсаку



Представители фирмы «Келлер» (слева направо): Готфрид Ристль, Глава представительства в РФ и СНГ, Лауренц Авербек, директор, Г.В. Тренкле, директор завода, Торстен Бертельс, региональный менеджер по сбыту, вручают О.Ю. Шапаренко памятные подарки



На открытие новой производственной линии были приглашены ветераны завода. Многие из них со слезами на глазах благодарили новых владельцев и руководителей за возрождение предприятия.



Упаковка готовой продукции в термоусадочную пленку



Строящийся завод в разное время возглавляли (справа налево) А.А. Горячев, О.Ю. Шапаренко, Г.В. Тренкле. В добрый путь, новый завод!



VI Международная научно-практическая конференция керамической промышленности



Директор завода «Победа» О.В. Изаренков показывает коллегам пульт управления производством крупноформатных поризованных блоков



Блоки большого формата экструдируют прессом «Хендле»



В учебном классе завода «Победа»



Экскурсию по заводу «Ленстройкерамика» ведет директор В.Н. Юсина



Вышедший из экструдера сырец обладает высокой прочностью и правильными геометрическими размерами. Генеральный директор ЗАО «Павловская керамика» Г.В. Тренкле (слева) и главный инженер ОАО «Тульский кирпичный завод» М.Н. Кораблин



Большой интерес участников вызвала специальная машина, на которой изготавливают кирпич с колотой лицевой поверхностью

21–23 мая 2008 г. состоялась VI Международная научно-практическая конференция «Развитие керамической промышленности России: КЕРАМТЭК-2008». Впервые она проходила не на традиционной площадке Центра международной торговли в Москве, а в Санкт-Петербурге, в конгресс-центре «Буржуа» гостиницы «Россия».

Ее организаторами выступили редакция отраслевого научно-технического и производственного журнала «Строительные материалы»®, Российское научно-техническое об-

Из года в год интерес к тематике конференции не ослабевает как со стороны предприятий – производителей керамического кирпича, так и со стороны машиностроительных фирм, научных и инжиниринговых организаций. Это неудивительно, ведь строительная отрасль находится в стадии устойчивого развития. Соответственно развивается и материальная база строительства – промышленность строительных материалов, составной частью которой является керамическая подотрасль.

В условиях полного разрушения государственной вертикали управления отраслью, и существенными изменениями в системе государственной статистической отчетности большой проблемой стало получение объективной, оперативной и достоверной отраслевой информации. До 2004 г. в Российской Федерации действовал Общероссийский классификатор «Отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ). С переходом статистической отчетности на Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД) производство части материалов отнесено к разделу «Добыча полезных ископаемых», а часть – к разделу «Обрабатывающие производства». Обобщенные статистические показатели по промышленности строительных материалов по ОКОНХ и ОКВЭД сопоставимы не в полной мере, хотя и дают общее представление о динамике отраслевых процессов. Поэтому часто приходится ориентироваться на различные экспертные оценки и исследования рынка, проводимые консалтинговыми и маркетинговыми фирмами. Многие данные таких исследований в целом по России и по регионам разнятся.

По данным Росстата, объем производства стеновых материалов (без стеновых железобетонных панелей) в России в 2007 г. составил 18,6 млрд шт. усл. кирпича, что на 16% больше, чем в 2006 г. (16,04 млрд шт. усл. кирпича). Стеновые материалы в России в 2006 г. выпускали 1059 предприятий различной мощности. Ведущее место в структуре производства стеновых материалов в России занимает кирпич, доля которого превышает 70%. Несмотря на рост абсолютного показателя объема производства кирпича в России, в последние годы наблюдается тенденция сокращения доли строительного кирпича в структуре производства стеновых материалов.

Объем производства строительного кирпича в России в 2007 г. увеличился на 12,7% относительно объема производства 2006 г. (11,62 млрд шт. усл. кирпича) и составил 13,09 млрд шт. усл. кирпича. Темп прироста производства в 2007 г. составил 12,7%.

По данным агентства DISCOVERY Research Group, более 80% строительного кирпича изготавливается на Европейской части России. При этом наибольший объем строительного кирпича в 2006–2007 гг. производился в Приволжском ФО.

Доля керамического кирпича в общем объеме строительного кирпича в 2006 г. составляла 47,5%, а в 2007 г. – 46,6%. В абсолютном выражении объем производства керамического кирпича в России в 2007 г. составил 6107 млн шт. усл. кирпича. Темп прироста производства керамического кирпича составил 10,6%.

Как бы ни хотелось производителям керамического кирпича потеснить на рынке силикатный кирпич, промышленность силикатного кирпича развивается более высокими темпами. В 2007 г. прирост производства силикатного и шлакового кирпича составил 15,1%. В натуральном выражении силикатного и шлакового кирпича в России в 2007 г. выпущено 4903,4 млн шт. усл. кирпича.

Индустриальная конференция «Развитие строительной индустрии России»

щество строителей (РНТО строителей) и ЗАО «Победа ЛСР» – крупнейший производитель керамического кирпича в России.

В работе конференции КЕРАМТЭК-2008 приняли участие более 200 руководителей и специалистов предприятий по производству строительной керамики, ведущих отраслевых научно-исследовательских институтов, представители машиностроительных и инжиниринговых компаний 35 регионов России и 10 зарубежных стран.

Опираясь на данные 2006 г., эксперты оценивают объем производства лицевого кирпича в 702,4 млн шт. усл. кирпича, что составляет приблизительно 6% от всего объема строительного кирпича, произведенного в стране. В структуре выпуска лицевого кирпича было около 43% лицевого силикатного и 57% лицевого керамического.

Однако маркетологи постоянно сетуют, что для составления прецизионных оценок объективных сведений недостаточно. В этих условиях ежегодные встречи руководителей керамических предприятий трудно переоценить.

Главным игроком рынка строительных материалов Северо-Западного региона в сегменте керамического кирпича является кирпичное объединение «Победа ЛСР», в состав которого входят Никольский кирпичный завод «Ленстройкерамика», НПО «Керамика» и «Победа». Кирпичное объединение владеет собственной сырьевой базой – карьерами кембрийской голубой глины «Красный бор» и «Ленстройкерамика-карьер». Общая мощность кирпичных заводов составляет 290 млн шт. усл. кирпича в год, они выпускают все виды строительного и лицевого керамического кирпича, а также поризованные блоки большого формата RAUF. Без преувеличения можно сказать, что на предприятиях объединения трудятся лучшие специалисты в области производства керамических стеновых материалов, они виртуозно используют преимущества многолетнего опыта, возможности современного оборудования и достижения отраслевой науки.

В первый день конференции участникам была предоставлена уникальная возможность посетить сразу три предприятия кирпичного объединения «Победа ЛСР», что само по себе являлось сложной организационной и логистической задачей. Однако благодаря четкому плану и слаженной работе маркетинговой службы объединения и руководства каждого предприятия все участники конференции получили исчерпывающую информацию от сопровождающих специалистов, побывали на всех участках и технологических переделах.

Старейшим, а с другой стороны, самым новым заводом объединения является «Победа». Предприятие было основано в 1882 г. В 2004 г. группа ЛСР выкупила его у немецкой фирмы КНАУФ, для которой кирпичное производство являлось непрофильным активом. Тем не менее на производстве № 9, которое с огромным интересом осмотрели участники конференции, было установлено оборудование для производства крупноформатных поризованных керамических блоков. Этот шаг знаменовал новый этап развития стеновых керамических материалов в России.

В настоящее время предприятием руководит молодой энергичный специалист Олег Владимирович Изаренков. В ассортименте продукции керамические поризованные камни и блоки RAUF: камни 2,1 НФ и 4,5 НФ, доборные блоки 10,8 НФ и 11,3 НФ, свехпоризованный блок 10,8 НФ, крупноформатный блок 14,5 НФ, выпускаемые производством № 9, а также пустотелый и полнотелый лицевой и строительный кирпич, выпускаемый другими подразделениями завода.

Никольский кирпичный завод «Ленстройкерамика» создан в 1897 г. Его директор, выросшая на предприятии от молодого специалиста до опытного производственника Вера Николаевна Юсина, постоянно ориентирует свой коллектив на совершенствование производства с целью расширения ассортимента продукции и повышения ее каче-



«Памятником» советским научным исследованиям по сей день является небольшое здание на территории завода, построенное из крупноформатных керамических панелей, в котором располагается музей производства кирпича



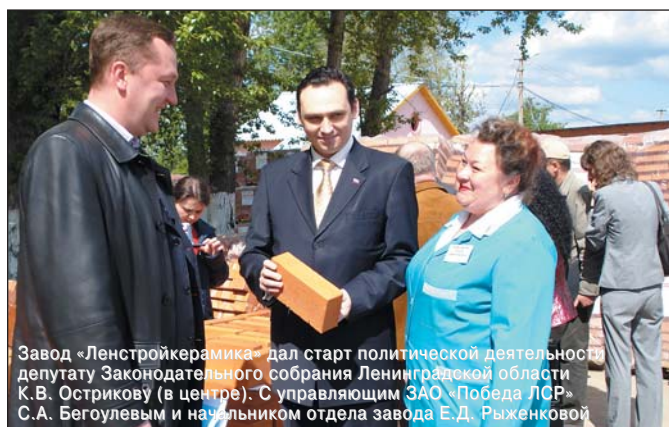
В музее наглядно показана технология производства кирпича XVIII века



Устройство для нанесения слоя цветной глины на лицевые поверхности кирпича разработали и изготовили умельцы НПО «Керамика»



В сушильном отделении НПО «Керамика»



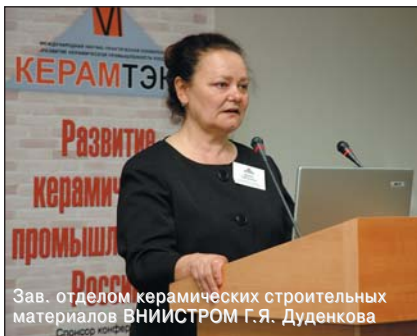
Завод «Ленстройкерамика» дал старт политической деятельности депутату Законодательного собрания Ленинградской области К.В. Острикову (в центре). С управляющим ЗАО «Победа ЛСР» С.А. Бегоулевым и начальником отдела завода Е.Д. Рыженковой



Экскурсию по НПО «Керамика» проводит директор В.И. Петров



С докладом выступает управляющий директор Группы ЛСР по строительным материалам Г.В. Ведерников



Зав. отделом керамических строительных материалов ВНИИСТРОМ Г.Я. Дуденкова



Делегация греческой фирмы «САБО»



Вопросы к докладчику главного технолога фирмы «Солинсер» О.Ю. Одинцова



Пленарное заседание конференции начинает работу

ства. Еще в 2001 г. установлено новое оборудование ведущих мировых производителей «Стил и Санз» (Steele & Sons), «Лингл» (Lingl), «Браун» (Braun), модернизированы печи, изменена технология, благодаря чему стал возможен массовый выпуск высокопрочного кирпича. Это единственный завод на Северо-Западе, освоивший выпуск кирпича прочностью М250–М300.

В ассортименте предприятия наряду с традиционным полнотелым и пустотелым – полнотелый строительный кирпич для дымовых труб. В последнее время установлена специальная машина немецкой фирмы «W+K» для выпуска декоративного кирпича с колотой лицевой поверхностью «Легенда». Высоким спросом пользуется лицевой полнотелый кирпич с рельефной поверхностью «Мореный дуб» для печей и каминов. Ежегодно кирпичный завод выпускает до 80 млн шт. усл. кирпича.

Завод НПО «Керамика» основан в 1936 г. Это было одно из базовых предприятий МПСМ РСФСР: многие виды оборудования, усовершенствования технологии керамического кирпича совместно отработывались учеными отраслевых НИИ и специалистами предприятия. Памятником советским отраслевым научным исследованиям по сей день является небольшое здание на территории завода, построенное из крупноформатных керамических панелей, в котором располагается музей производства кирпича.

Однако и в перестроечное время коллектив предприятия продолжал внедрять научные достижения. В 1997 г. завод первым в России приступил к серийному выпуску сверхэффективного (высокопустотного) лицевого и строительного кирпича с особыми тепло-техническими характеристиками. Установка резчика швейцарской фирмы «Фрейматик» (Freymatic AG) с фаскообразователем в сочетании с мастерством сотрудников механической службы и талантом технологов позволяет на не очень новом оборудовании выпускать около 40 видов высококачественного кирпича и керамических изделий различного профиля, размеров, марок и оттенков.

Участники конференции – технологи буквально засыпали коллег вопросами о получении кирпича с двухслойной лицевой поверхностью. О качестве двухслойного лицевого кирпича (белого, соломенного, синего, зеленого, серого, розового цвета) НПО «Керамика» ходят легенды. В то же время выпуск такого кирпича является едва ли не самым сложным с точки зрения технологии.

В настоящее время под руководством Виктора Ивановича Петрова ежегодно выпускается более 100 млн шт. усл. кирпича.

В работе пленарного заседания приняли участие академик РААСН, вице-президент РНТО строителей П.Г. Комохов, управляющий директор по строительным материалам Группы ЛСР Г.В. Ведерников, генеральный директор ОАО «Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве» А.И. Тарада. Традиционно было рассмотрено несколько групп актуальных для отрасли вопросов.

Оживленное ожидаемое обсуждение вызвал доклад руководителя отдела керамических материалов ВНИИСТРОМ им. П.П. Будникова Г.Я. Дуденковой о введении в действие нового межгосударственного стандарта ГОСТ 530–2007.

Несколько докладов было посвящено расширению сырьевой базы промышленности стеновых керамических материалов. Отмечено, что при существенном сокращении эксплуатируемых запасов качественного глинистого сырья особую значимость приобретают научные исследования, позволяющие вовлечь в производство нетрадиционные и техногенные виды сырья. Такие работы в настоящее время ведутся в недостаточном объеме.

Традиционно на конференции выступают руководители и специалисты известных зарубежных фирм – производителей оборудования и комплектных заводов по производству керамического кирпича: СЕРИК, Лингл, Келлер.

Интересный доклад представила испанская фирма «Солинсер» (Solinser), которая в настоящее время ведет строительство своего первого завода в России – ЗАО «Ключицинская керамика» в Татарстане. Главный технолог фирмы Р.Н. Одинцов рассказал о новых технических решениях управления тележками и вагонетками, а также о других способах снизить удельную энергоёмкость производства продукции.



В президиуме слева направо академик РААСН П.Г. Комохов, управляющий директор Группы ЛСР по строительным материалам Г.В. Ведерников, главный редактор журнала «Строительные материалы» Е.И. Юмашева, управляющий ЗАО «Победа ЛСР» С.А. Бероулев

Руководитель коммерческого департамента греческой фирмы «Сабо» (Sabo) **Никос Крокодейлос** предложил два варианта комплектного кирпичного завода мощностью 30 и 60 млн шт. усл. кирпича в год. Однако после обсуждения доклада коллеги сошлись во мнении, что в настоящее время экономически целесообразно строить новые заводы мощностью не менее 40 млн шт. усл. кирпича.

Дебютантом конференции КЕРАМТЭКС–2008 стала швейцарская фирма «Фрейматик АГ» (Freymatic AG), которая с 1923 г. занимается разработкой и производством резчиков и установок для погрузки и выгрузки продукции. В России резчики Фрейматик успешно работают на таких известных предприятиях, как ЗАО «Рязанский кирпичный завод», ОАО «Стройполимеркерамика» (Калужская обл.), ОАО «КЕММА» (Челябинск), ООО «Березниковский кирпичный завод» (Пермская обл.), ЗАО НПО «Керамика» (Санкт-Петербург) и др. Руководитель конструкторского отдела **Марко Брейтенмозер** представил различные виды резчиков, варианты их компоновки и установки в технологические линии.

Приходится констатировать, что Россия осталась без конструкторской и машиностроительной базы по выпуску оборудования для керамической промышленности. Традиционно «наши» белорусские и украинские производства теперь являются иностранными. И даже эти относительно близкие предприятия не представили на конференции свои разработки.

Несколько увереннее чувствуют себя российские специалисты в области печестроения. Зарубежные инженеринговые компании постоянно приглашают их к сотрудничеству при реализации проектов по строительству заводов не только в России, но и за рубежом. Например, фирма «Теплохиммонтаж», выпускающая футеровочные материалы для вагонеток из керамобетона на основе ВКВС, поставляла свою продукцию для французского завода Lafarge Marcelle, предприятий Украины, Казахстана.

В настоящее время практически все специалисты понимают, что без разработки отечественного комплекта оборудования нового поколения и его серийного выпуска провести техническое перевооружение отрасли (в первую очередь это касается заводов средней мощности в регионах, которые не входят в крупные финансово-промышленные группы или холдинги, не имеют выхода на доступные и длинные кредитные ресурсы) невозможно. Если ориентироваться только на зарубежное оборудование, то в перспективе все предприятия попадут в зависимость от зарубежных поставщиков, запасных частей, программного обеспечения, будут вынуждены постоянно прибегать к услугам зарубежных специалистов.

Всего на пленарном заседании было заслушано и обсуждено 20 докладов. Работа была как всегда напряженной, но интересной и полезной.

На конференции КЕРАМТЭКС–2008 вновь обсуждался вопрос о создании отраслевой ассоциации. Такая форма отраслевого саморегулирования практикуется во всем мире. После разрушения вертикали административного управления промышленностью были попытки создания как межотраслевой ассоциации «Росстройматериалы», так и ряда узкопрофильных союзов в различных подотраслях. К сожалению, большими успехами эти объединения похвастаться не могут. Возможно, это одна из причин осторожности руководителей кирпичных заводов в данном вопросе.

При отсутствии союза специалистов, работающих в производстве керамического кирпича, старейший отраслевой научно-технический журнал «Строительные материалы»® привлекает на свои страницы актуальную и оперативную информацию о работе предприятий, публикует работы ведущих ученых и разработчиков технологического оборудования, организует встречи специалистов, поездки на профильные международные выставки.

Участники конференции КЕРАМТЭКС–2008 искренне поблагодарили лично С.А. Бегоулеву за приглашение посетить предприятия кирпичного объединения «Победа ЛСР», прекрасную организацию экскурсий, а также открытость технических специалистов предприятий. От участников конференции ему был вручен памятный знак с девизом «Объединение профессионалов гарантирует успех».



Дружеский ужин в завершение конференции прошел в одном из лучших летних ресторанов Санкт-Петербурга у стен Петропавловской крепости. Слева направо: Н.Л. Конорова, З.П. Шадрина (ЗАО «Павловская керамика»), С.Ю. Ивашов, Т.П. Кузнецова (ОАО «Богословский кирпичный завод»)



Л. Ворел, коммерческий директор чешской фирмы «АЛТА» рассказал как и где можно найти деньги на реконструкцию предприятия



Ю.И. Марченко, генеральный директор ЗАО «Норский кирпичный завод» (Ярославль)



Впервые принимает участие в конференции научный руководитель Института инновационных технологий В.П. Бобрышев (Москва)



Постоянные участники конференции М.А. Рябов (в центре) и О.И. Куц (ООО «Фабрика керамических изделий», Краснодар)



23 мая в компании коллег и Петра Великого отметил день рождения генеральный директор фирмы «СЕРИК» Ш.-А. Де Барбюа (слева)

КОЛЛЕГИ



К 75-летию Г.И. Бердова

Редакция и редакционный совет поздравляют Геннадия Ильича Бердова, доктора технических наук, профессора кафедры химии Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин).

Г.И. Бердов родился 4 июня 1933 г. в с. Косиха Алтайского края. В 1956 г. он с отличием окончил физический факультет Томского государственного университета и, несмотря на возможность сразу после окончания университета начать научную деятельность, пошел работать на Новосибирский электровакуумный завод, где прошел путь от инженера до начальника Особого конструкторского бюро. Пытливый ум, широкая эрудиция и трудолюбие позволили Г.И. Бердову защитить в 1963 г. кандидатскую, а в 1975 г. докторскую диссертацию. В 1977 г. д-р техн. наук Г.И. Бердов был избран заведующим кафедрой химии Новосибирского инженерно-строительного института (Сибстрин), где продолжает работать и по настоящее время. За время работы в Сибстрине Геннадий Ильич подготовил более 30 кандидатов и 6 докторов наук.

Г.И. Бердов ведет значительную общественную работу. В декабре 1995 г. он был избран депутатом Государственной думы РФ, где работал в комитете по экологии. Он принимал участие в разработке законов «Об охране озера Байкал», «Об отходах производства и потребления» и др.

Заслуги Г.И. Бердова отмечены медалью «За доблестный труд», орденом «Знак Почета» и др. знаками и медалями, ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».

Редакция и редакционный совет, коллеги желают Геннадию Ильичу Бердову крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, творческих успехов.

НОВОСТИ КОМПАНИЙ

«Сибирский цемент» строит новые активы

В конце мая подписано соглашение между Правительством Рязанской области, администрацией Михайловского муниципального района и ОАО «Холдинговая Компания «Сибирский цемент» о социально-экономическом сотрудничестве. Предметом соглашения является строительство завода по производству цемента сухим способом в Михайловском районе Рязанской области мощностью 7,8 млн т клинкера в год. Прогнозируемый объем инвестиций 57 млрд р. При проектировании заво-

да намечено предусмотреть развитие инфраструктуры территории. Ввод завода в эксплуатацию на полную проектную мощность будет проводиться в три этапа: в первом полугодии 2011 г. — запуск первой линии производительностью 2,6 млн т; в 2012 г. — запуск второй линии с достижением суммарной производительности завода 5,2 млн т; в первом полугодии 2014 г. — запуск третьей линии с достижением суммарной производительности завода 7,8 млн т.

По материалам пресс-службы
ОАО «Холдинговая компания
«Сибирский цемент»

Новое предприятие по выпуску нерудных материалов начинает работу в Карелии

Компания ООО «Карелминерал» завершила реализацию инвестиционного проекта по строительству в г. Кондопоге завода по выпуску чешуйчатой и гранулированной посыпки, которая используется при производстве кровельных материалов. Стоимость проекта, который начали осуществлять с 2004 г., составляет около 600 млн р. В апреле 2008 г. на предприятии выпустили первую продукцию. Весь технологический процесс производства полностью автоматизирован. Проектная

мощность завода рассчитана на 80 тыс. т различных видов посыпок в год, что эквивалентно 72–75 млн м² кровельных материалов. В общем объеме основной продукции около 30% приходится на два вида сопутствующих инертных материалов.

Срок окупаемости предприятия 6–8 лет. Сырьем для выпуска посыпок, рынок потребителей которых в России практически неограничен, служат сланцы и габбро-диабаз, добываемые в районе поселка Гирвас.

По материалам пресс-службы
Правительства Республики Карелия

Новые разработки компании BASF

Весной 2008 г. российское представительство компании BASF (Людвигсхафен, Германия) представило ряд инновационных продуктов для строительства: добавки для бетона, строительные системы, технология производства модифицированной древесины. Поликарбонатные суперпластификаторы MVA обеспечивают длительное сохранение подвижности, способность к самоуплотнению, высокую прочность. Плиточный клей PCI Nanolight® разработан специально для облегчения использования в рамках сложных проектов

по реконструкции «один (продукт) для всех (видов применения)». Благодаря высокой адгезии PCI Nanolight® позволяет создавать индивидуальный дизайн, используя самые разные материалы. Технология Belmadur®, основанная на принципе переплетения волокон целлюлозы, значительно улучшает свойства древесины: повышает устойчивость к микробиологическому распаду, уменьшает подверженность вздутию и усадке, увеличивает поверхностную плотность. Технология применима как к мягким, так и к твердым породам древесины.

Собственная информация