

СОДЕРЖАНИЕ

Учредитель журнала:
ООО Рекламно-издательская
фирма «Стройматериалы»

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

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.

(председатель)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВЕРЕЩАГИН В.И.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КОЗИНА В.Л.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

Авторы

опубликованных материалов

несут ответственность

за достоверность приведенных

сведений, точность данных

по цитируемой литературе

и за использование в статьях

данных, не подлежащих

открытой публикации

Редакция

может опубликовать статьи

в порядке обсуждения,

не разделяя точку зрения автора

Перепечатка

и воспроизведение статей,

рекламных и иллюстративных

материалов из нашего журнала

возможны лишь с письменного

разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности

за содержание рекламы и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 117997, Москва,

ул. Кржижановского, 13

Тел./факс: (095) 124-3296

124-0900

E-mail: mail@rifsm.ru

http://www.rifsm.ru

Л.С. Барина, Л.И. Куприянов, В.В. Миронов.
Современное состояние и перспективы развития
строительного комплекса России 2

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Р.В. Лесовик, В.В. Строкова, М.С. Ворсина.
Разработка укатываемого бетона на техногенном сырье
для дорожного строительства 8

М.Я. Якобсон, А.М. Шейнин. Опыт и перспективы
применения дорожных бетонов с отсевами дробления 10

С.А. Погорелов, С.И. Мирошниченко.
Применение законов перколяции при анализе структуры
уплотняемого катками бетона в дорожном строительстве 12

Д.А. Розенталь, С.В. Дронов, А.А. Иванов.
Особенности приготовления полимербитумных композиций 13

Отрасли транспортного строительства – 50 лет 15

Ю.Г. Москалев. Применение гидроизоляционной композиции
«Поликров» в транспортном строительстве 16

Е.В. Гуца. Возможности применения рулонных материалов
Alkotplan® в подземной гидроизоляции 20

URSA XPS – в российские дороги 22

Несколько аргументов в пользу материалов «ИЖОРА»® 24

ОАО «Комитекс» – 25 лет лидерства
на рынке нетканых материалов 26

Приложение «Строительные материалы: наука»

В.А. Олевский. Геотекстильные материалы ДЮК
для дорожного строительства 30

Л.Е. Свинтицких, Т.Н. Шабанова, А.А. Ключов, В.Н. Агейкин.
Влияние дисперсности вспученного вермикулита на свойства
битумного вяжущего и асфальтобетона 32

ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

А.М. Гридчин, В.С. Севостьянов, В.С. Лесовик, В.А. Минко,
Н.Н. Дубинин, Р.В. Лесовик, М.В. Севостьянов, Д.Н. Перельгин.
Технологический комплекс для производства активированных
композиционных смесей и сформованных материалов 34

С.Н. Золотухин, Д.Е. Тоньшин. Влияние режимов
приготовления смеси на свойства полимерных композитов 37

Автоматизированные комплексы марки ТМП для стройиндустрии
– надежность и качество в производстве 38

В.Л. Барон, М.И. Ганопольский, В.С. Копылов.
Совершенствование технологии взрывных работ
при обрушении железобетонных сооружений 40

М.Н. Кокоев.
Вакуумированное пеностекло – перспективный теплоизолятор 42

Синтетические связующие для теплоизоляционных материалов 44

С.М. Базанов.
Механизм разрушения бетона при воздействии сульфатов 46

Строительная неделя Московской области
переехала по месту «прописки» 48

Конференция «Техника и технологии производства
теплоизоляционных материалов из минерального сырья» 50

Л.А. Кройчук. Использование заполнителей из продуктов
утилизации бетонных конструкций 52

Л.С. БАРИНОВА, заместитель председателя, Л.И. КУПРИЯНОВ, эксперт, Комитет ТПП по предпринимательству в сфере строительства и ЖКХ, В.В. МИРОНОВ, ст. научн. сотрудник, ООО «ВНИИЭСМ» (Москва)

Современное состояние и перспективы развития строительного комплекса России

Основной движущей силой развития экономики являются вложения в нефинансовые активы, в первую очередь, в основной капитал. По информации Госкомстата России, объем инвестиций в основной капитал (в текущих рыночных ценах) за 2003 г. составил 2186,2 млрд р и увеличился в реальном выражении на 12,5% по сравнению с 2002 г. (табл. 1).

В первом полугодии 2004 г. тенденции роста инвестиционной активности продолжились, объем инвестиций в основной капитал составил 1000,5 млрд р, или 112,6% к аналогичному периоду 2003 г., подрядных работ – 586,6 млрд р (114,2%), ввод жилых домов – 13,2 млн м² (103,6%).

Начиная с 1999 г., в России наблюдается устойчивый рост инвестиционной активности (рис. 1) и соответствующее оживление в строительном комплексе, тем не менее существующих объемов инвестиций явно недостаточно для обеспечения стабильного экономического роста. Некоторое снижение темпов роста инвестиционной активности в 2001–2002 гг. обусловлено, в значительной мере, постепенным исчерпанием стимулирующего воздействия девальвации 1998 г., и имевшем место запаздыванием в реформировании экономики.

В видовой структуре инвестиций в основной капитал (рис. 2) наблюдалась тенденция роста доли машин и оборудования – с 30,2% в 1998 г. до 37,1% в 2003 г., что свидетельствует о выходе экономики из кризисного периода. Одновременно отмечалось снижение доли инвестиций, направляемых в жилищное строительство, которое перестало играть свойственную периодам кризисов роль «локомотива экономики» – с 16,6% в 1998 г. до 8,2% в 2003 г. Необходимо отметить, что структура инвестиций по субъектам федерации отличается довольно сильно, что отражает неравномерность их экономического развития.

В структуре инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (рис. 3) наблюдается тенденция снижения доли собственных средств предприятий и организаций – с 53,2% в 1998 г. до 45,6% в 2003 г., и соответствующего роста доли привлеченных средств. Тем не менее средства предприятий и организаций (собственные и привлеченные) продолжают оставаться основой инвестиционного капитала, что при крайне низкой и нестабильной доле банковского кредита – 4,8% в 1998 г. и 5,3% в 2003 г., свидетельствует о преобладании в отечественной экономике в целом монополистических тенденций. Можно отметить, что в 2002–2003 гг. все же наблюдалась тенденция к некоторому росту доли банковского кредита, тем более, что доля кредитов иностранных банков в общем объеме инвестирования за счет банковского кредита постоянно снижалась – с 20,1% в 2000 г. до 13,3% в 2003 г. В общем объеме привлеченных средств доля средств бюджетов всех уровней стабилизировалась на уровне – 18–20%, соотношение доли средств федерального бюджета и доли средств бюджетов субъектов федерации и местных бюджетов так же относительно стабильно.

По регионам Российской Федерации объемы инвестиций в основной капитал распределяются довольно неравномерно, лидирующее положение занимают наиболее промышленно развитые Центральный, Приволжский и Уральский федеральные округа. Более показательным представляется распределение объемов инвестиций в основной капитал по регионам Российской Федерации в расчете на душу населения (рис. 4), что позволяет выявить наиболее интенсивно развивающиеся регионы. Лидирующее положение традиционно занимает индустриальный Уральский федеральный округ, в состав которого входят интенсивно развивающиеся и малонаселенные нефтегазовые провинции.

Таблица 1

Показатели (в ценах соответствующих лет с учетом деноминации)	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Инвестиции в основной капитал, млрд р / % к предыдущему году	407,1 88	670,4 105,3	1165,2 117,4	1599,5 108,7	1758,7 102,6	2186,2 112,5
Объем подрядных работ, млрд р / % к предыдущему году	240,9 95	329,9 106,1	558,5 117,4	776,9 109,9	915,5 102,7	1164,8 114,4
Ввод в действие жилых домов, млн м ² / % к предыдущему году	30,7 93,8	32 104,3	30,3 94,6	31,7 104,6	33,8 106,5	36,3 107,2

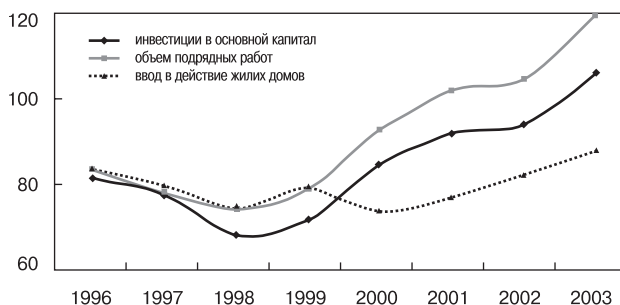


Рис. 1. Динамика инвестиции в основной капитал, объемов подрядных работ и ввода в действие жилых домов (1995 г. – 100%, финансовые показатели – в сопоставимых ценах)



Рис. 2. Видовая структура инвестиций в основной капитал (в % к итогу)

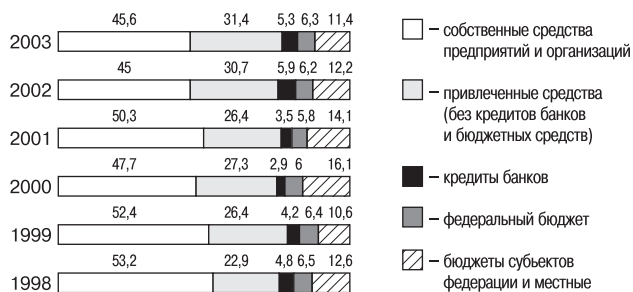


Рис. 3. Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (без субъектов малого предпринимательства, в % к итогу)

В 1997–2001 гг. в России наблюдалась относительная стабилизация, а в 2002–2003 гг. устойчивый рост объемов жилищного строительства (табл. 1 и рис. 1), обусловленный, прежде всего, некоторой нормализацией платежеспособного спроса. Одновременно возрастали и стабилизировались объемы индивидуального жилищного строительства (рис. 5).

В 2003 г. на территории России предприятиями и организациями всех форм собственности построено 423,2 тыс. новых благоустроенных квартир общей площадью 36,3 млн м², индивидуального жилья было построено 15,2 млн м² (41,9% общего объема). Наиболее высока доля индивидуального жилищного строительства в Южном федеральном округе (в частности в республиках Северного Кавказа). Развитию индивидуального жилищного строительства способствует увеличение количества и площади предоставляемых земельных участков, более четкое законодательство о собственности на землю и др., но административные барьеры в ряде регионов России продолжают являться одним из основных факторов сдерживающих рост строительства жилья. Ввод жилья на душу населения по территории России распределяется весьма неравномерно (рис. 6), лидирующее положение занимают Центральный, Южный и Приволжский федеральные округа.

Радикальные изменения происходят в структуре финансирования жилищного строительства, основным источником которого стали внебюджетные средства, в основном частных (юридических лиц) и индивидуальных (физических лиц) застройщиков, причем доля последних в общем объеме финансирования жилищного строительства постоянно растет (рис. 7).

В целом по России средняя площадь построенных квартир увеличилась с 75,9 м² в 1997 г. до 85,2 м² в 2002 г., а квартир построенных населением за свой счет и с помощью кредитов – с 112,4 м² в 1997 г. до 125,2 м² в 2002 г. (рис. 8).

Существенные изменения происходят в структуре жилищного строительства по конструкционным решениям зданий. Преобладающим видом строительства

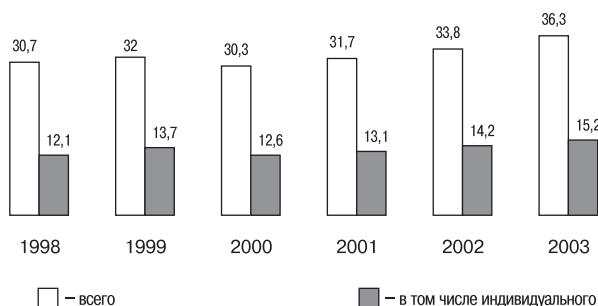


Рис. 5. Жилищное строительство в России (млн м² общей площади)

* С 2001 г. должна применяться только комбинированная кладка с утеплителем.

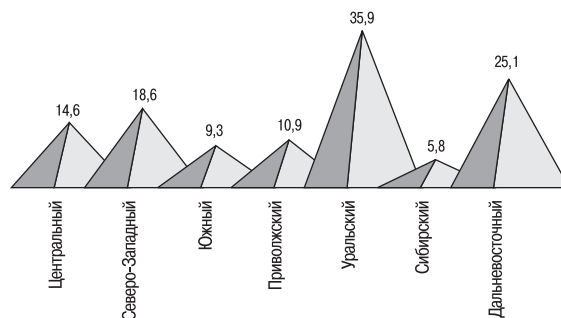


Рис. 4. Распределение объемов инвестиций в основной капитал на душу населения по федеральным округам РФ в 2003 г. (тыс. р./чел.)

стало кирпичное и каменное (рис. 9). Одновременно сократилась доля крупнопанельного и объемно-блочного домостроения, ранее являвшихся преобладающими видами строительства. Продолжает оставаться низкой, хотя и постоянно возрастает, доля монолитного и сборно-монолитного домостроения, жилищного строительства из ячеистых бетонов. Существенные отличия в материалах стен наблюдаются у различных групп застройщиков. При близких долях кирпичных и каменных зданий, крупнопанельные здания строятся практически только юридическими лицами (31,1%), а деревянные здания – индивидуальными застройщиками (29,9%).

В целом по Российской Федерации физическими лицами в основном строятся одно- и двухэтажные дома (51,3 и 45,4% соответственно, по площади), доля трехэтажных домов незначительна (3,2%). Юридические лица напротив предпочитают многоэтажное строительство, в котором доля 5-этажных домов составляет 15,6%, 9-этажных – 20,4%, 10-этажных – 23,8%, 12-этажных – 16-этажных – 17,5%. В строительстве малоэтажных индивидуальных домов доля кирпичных* и каменных зданий составляет около 60%, а деревянных – около 30%, на долю всех остальных конструктивных решений приходится 10% общего объема малоэтажного строительства.

Подобная структура жилищного строительства, наряду с объективными причинами, имеет и значительную субъективную составляющую, обусловленную соображениями престижности индивидуальных жилых домов из керамического кирпича. Высокая доля дерева в малоэтажном строительстве объясняется его экологической чистотой и местными традициями, причем во многих регионах России индивидуальное деревянное домостроение собственными силами является практически единственным доступным для населения видом строительства.

По России в целом среди строящихся жилых зданий преобладают дома социального назначения – до 40%, на втором месте находятся жилые дома усадебного типа до 30% общей площади жилых домов.

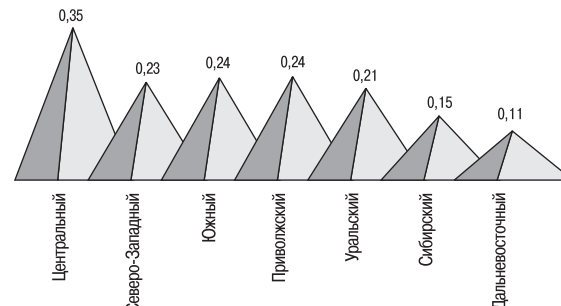


Рис. 6. Ввод жилых домов на душу населения по федеральным округам России в 2003 г. (м²/чел.)

Таблица 2

Строительные материалы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2003 г. в % к 2002 г.
Цемент, млн т	28,5	32,4	35,3	37,7	41	108,7
Листы асбестоцементные (шифер), млн. усл. плиток	1693	1800	1722	1895	1935	102,1
Мягкие кровельные материалы и изол, млн м ²	373,1	418,9	441,7	423,3	421	99,5
Сборные железобетонные конструкции и изделия, млн м ³	15,8	18,3	19,8	20,1	20,8	103,6
Стеновые материалы (всего), млрд шт. усл. кирпича, в том числе кирпич строительный	13,4 10,8	13,3 10,7	13,5 10,8	14 11	13,7 10,7	97,8 97,5
Плитки керамические глазурованные для внутренней облицовки стен, млн м ²	24,4	29	31,6	39,5	48,5	122,7
Линолеум, млн м ²	55,7	67,2	69,9	72,5	85,9	118,2
Нерудные строительные материалы, млн м ³	166	189,9	196,7	191,8	185,3	96,6
Теплоизоляционные изделия на основе минеральной ваты (в условном исчислении), млн м ³	5,4	6	6,8	7,4	9	121,2
Стекло листовое* (в натуральном исчислении), млн м ²	86,7	92,5	106	97,4	96,6	99,2
Санитарные керамические изделия, млн шт.	4,8	5,5	6	6,4	7	108,6
Ванны чугунные и стальные, тыс. шт.	621,7	717,2	707,7	838,6	974,7	116,2
Раковины и мойки, тыс. шт.	494,7	561,5	689,5	801,2	786,9	98,2

* Сумма оконного и термически полированного стекла

Таблица 3

Материалы	Доля отечественных строительных материалов в объеме продаж на рынках России, %			
	1997 г.	1999 г.	2001 г.	2003 г.
Цемент	98,7	99,9	99,8	99,7
Листы асбестоцементные (шифер)	98,8	99,9	100	100
Кирпич строительный	99,8	99,9	99,9	99,9
Мягкие кровельные и гидроизоляционные материалы	99,4	99,9	99,9	99,9
Плитки керамические	59	80,9	74	77,8
Изделия санитарные керамические	75,4	87,9	78,2	77,2
Линолеум	51,4	86,9	65,1	61,1
Стекло оконное	95,8	97,6	96	91,8
Стекло термополированное	...	97,4	92,7	86,5
Радиаторы и конвекторы отопительные	74,1	87,8	81,3	71,9
Ванны	60,5	86,2	72,8	69,1
Раковины и мойки	47,7	79	68	63

Жилые дома социального назначения и элитное жилье практически полностью строятся юридическими лицами, жилые дома усадьбного типа и коттеджи – индивидуальными застройщиками.

Жилой фонд Российской Федерации достигает 2,82 млрд м² общей площади, 72,5% которого сосредоточена в городах. За последнее десятилетие в структуре собственности жилого фонда произошли кардинальные изменения (рис. 10), обусловленные приватизацией государственных квартир.

Объем ветхого и аварийного жилого фонда в 2001 г. достиг 87,8 млн м² (3,1% всего жилого фонда) увеличившись по сравнению с 1990 г. в 2,7 раза. Его доля наиболее высока в национальных республиках и автономных округах (Республика Дагестан – 32,1%, Коми-Пермяцкий автономный округ – 14,8%), а наиболее низкая – в крупных городах (Москва – 0,4%).

В жилом фонде Российской Федерации преобладают двух- (37,7% по площади) и трехкомнатные (35,9%) квар-

тиры, доля пользующихся наибольшим спросом однокомнатных квартир невелика – 15,1%, причем подобная структура продолжает сохраняться и в строительстве нового многоэтажного жилья. Всего в Российской Федерации на одного жителя в 2001 г. в среднем приходилось 19,7 м² общей площади жилищ (в 1990 г. – 16,4 м²). Наиболее быстрыми темпами обеспеченность жильем росла в городах – с 15,8 м²/чел. в 1990 г. до 19,5 м²/чел. в 2001 г., в сельской местности рост был более умеренным – с 18,2 м²/чел. в 1990 г. до 20,2 м²/чел. в 2001 г. Степень благоустройства жилого фонда продолжает оставаться довольно низкой, особенно в сельской местности (рис. 11, 12). По большинству показателей благоустройства разрыв между городским и сельским фондом в 2001 г. достигал двух и более раз, хотя и несколько сократился по сравнению с 1993 г. Удельный вес жилых домов, оборудованных лифтом и мусоропроводом в регионах Российской Федерации находится на уровне 0,1–0,2%, исключение состав-

Таблица 4

Годы	В действующих условиях хозяйствования	При увеличении платежеспособного спроса за счет развития системы жилищного кредитования и снятия административных барьеров	Возможный рост за счет увеличения платежеспособного спроса и снятия административных барьеров, %
2004	38,5	41,2	107
2005	40,7	46,4	114
2006	43	50,8	118,1
2007	45,3	55,3	122,1
2008	47,6	60,7	127,5
2009	50,2	66,3	132,1
2010	53	72,4	136,6

Таблица 5

Годы	Цемент, млн т	Стеновые материалы, млрд шт. усл. кирпича	Сборный железобетон, млн м ³	Теплоизоляционные материалы*, млн м ³	Кровельные материалы**, млн м ²
2004	44,2	14,9	22,5	14,7	661,9
2005	46,8	15,9	23,7	16,5	711,8
2006	49,5	17	24,7	17,8	786,1
2007	52,6	18	25,7	19	821,2
2008	54,4	18,8	26,6	19,8	864,9
2009	57	19,5	27,6	20,8	902,3
2010	59,7	20,4	28,4	22,1	944,2
Производственные мощности на 1.01.2003 г.	71,6	21,6	37,3	~15	~1200
Коэффициент использования мощностей в 2010 г., %	83,4	94,4	76,1	147,3	78,7

* Волокнистые и пенопласты. ** Для плоских и скатных крыш

ляют: Москва (соответственно 46,8 и 38,9%), Санкт-Петербург (16,4 и 11,5%) и Мурманская обл. (11,4 и 13,4%).

Изменения, происходящие в структуре строительства, предопределяют изменения в ассортименте и структуре выпускаемых строительных материалов. На фоне общего роста объемов производства основных видов строительных материалов наблюдается выраженная дифференциация изменения индексов объемов производства основных групп строительных материалов (отделочных, конструктивных и т. п.) по отношению к индексу строительной активности (рис. 13), что связано с постепенным изменением доли групп материалов в общем объеме применяемых строительных материалов. Так, снижение доли крупнопанельного домостроения в жилищном строительстве определяет более высокие темпы снижения объемов производства сборного железобетона по отноше-

нию к индексам объемов подрядных работ. Повышение комфортности жилья сопряжено с ростом производства отделочных материалов, например керамической плитки.

Новые требования к тепловому сопротивлению ограждающих конструкций сделали неизбежным увеличение выпуска теплоизоляционных материалов. Тенденция к децентрализации систем отопления и горячего водоснабжения обуславливает более широкое использование комплектных отопительных систем для индивидуальных домов и децентрализованных источников теплоснабжения для многоэтажных зданий. Повышенная площадь кровель в интенсивно развивающемся малоэтажном строительстве предполагает увеличение расхода кровельных материалов.

Расширение масштабов ремонта и реконструкции по отношению к новому строительству смещает акцен-

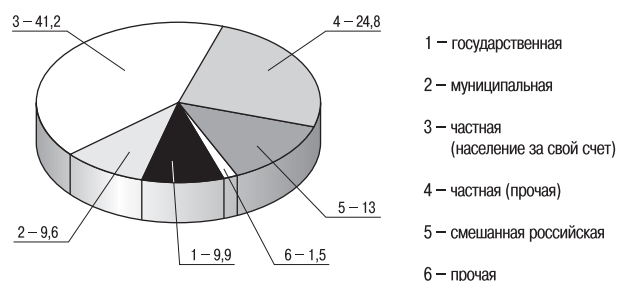


Рис. 7. Ввод в действие жилых домов по формам собственности, % к итогу

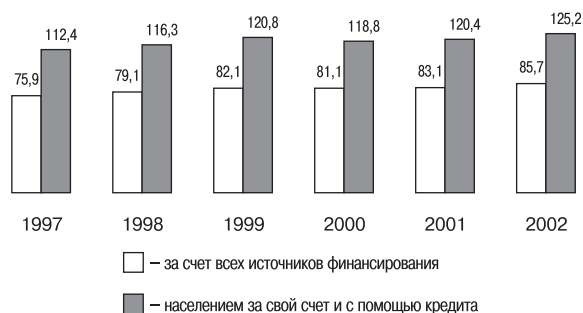


Рис. 8. Средняя площадь построенных квартир в России, м²

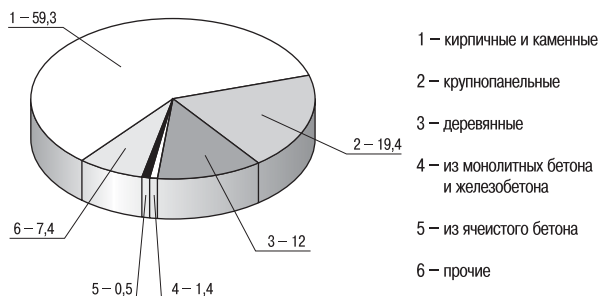


Рис. 9. Структура жилищного строительства по материалам стен зданий (в % по площади)

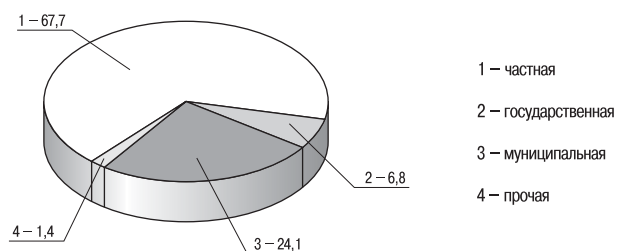


Рис. 10. Структура собственности жилого фонда России (в % по площади)

ты в производстве строительных материалов в сторону расширения их ассортимента, повышения качества, обеспечения долговечности и экологической чистоты.

В состав промышленности строительных материалов в настоящее время входят 15 отраслей, объединяющих около 10 тыс. предприятий с общей численностью работников примерно 800 тыс. человек (из них 2,25 тыс. крупных и средних с общей численностью работников около 550 тыс. человек). Практически все предприятия отрасли приватизированы. Доля продукции промышленности строительных материалов в общем объеме внутреннего валового продукта Российской Федерации составляет более 3%, а в стоимости основных промышленно-производственных фондов – около 4%.

В структуре производства продукции отрасли (рис. 14) преобладают сборные железобетонные и бетонные конструкции и детали, стеновые материалы, цемент и нерудные строительные материалы.

В структуре затрат промышленности строительных материалов топливно-энергетические ресурсы составляют около 20%, а по отдельным отраслям и более. Зачастую отечественные технологии производства основных видов строительных материалов характеризуются в несколько раз более высокой энергоемкостью, чем технологии, применяемые в промышленно развитых странах.

В 1999–2003 гг. в промышленности строительных материалов отмечается устойчивый рост производства практически по всем основным видам продукции (табл. 2).

В 2003 г. по сравнению с 2002 г. увеличилось производство большинства основных видов строительных материалов и изделий: керамических глазурованных плиток для внутренней облицовки стен (на 22,7%), листов асбестоцементных (на 2,1%), цемента (на 8,7%), санитарно-керамических изделий (на 8,6%), линолеума (на 18,2%). Следует отметить, что темпы роста объемов производства по сравнению с предыдущим годом возросли. В 2003 г. снизились объемы производства: мягких кровельных материалов (99,5% к предыдущему году), стеновых материалов (97,8%), нерудных строитель-

ных материалов (96,6%), листового стекла (99,2%), и других видов продукции. Наряду с существенным износом оборудования и машин, выбытием основных фондов и сокращением производственных мощностей по выпуску этих видов строительных материалов, снижение выпуска происходит и за счет изменения структуры производства – замены устаревших видов материалов на новые, требующиеся в меньшем количестве.

На российском строительном рынке доля продукции отечественных производителей по основным видам строительных материалов (цемент, кровельные и стеновые материалы, и др.) традиционно составляет 98–100% (табл. 3). По позициям, наиболее подверженным влиянию импорта: плитке керамической, изделиям санитарным керамическим, ваннам и др., после пика потребления отечественной продукции, обусловленного кризисом 1998 г., доля импортной продукции на внутреннем рынке стала постепенно возрастать, хотя возврат на докризисные позиции вряд ли возможен. За последние годы в России построен ряд предприятий, производящих керамическую плитку и другие виды строительных материалов на основе современных технологий и комплектного импортного оборудования, продукция которых по качеству соответствует самым высоким требованиям. Необходимо отметить, что наличие на рынке 10–15% высококачественной импортной продукции является стимулирующим фактором, способствующим повышению качества собственной продукции и сохранению позиций на товарных рынках.

Перспективы развития промышленности строительных материалов и строительной индустрии неразрывно связаны с ростом объемов строительства жилья и повышением его доступности для широких слоев населения, причем рост потребности в строительных материалах обусловлен не только потребностью непосредственно на строительство нового жилья и создание соответствующей инфраструктуры, но и опосредовано на их текущие и капитальные ремонты.

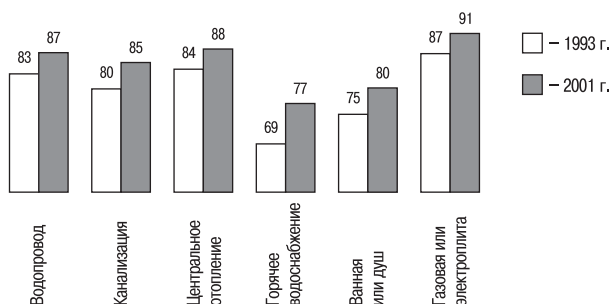


Рис. 11. Благоустройство городского жилого фонда в Российской Федерации (в % по площади)

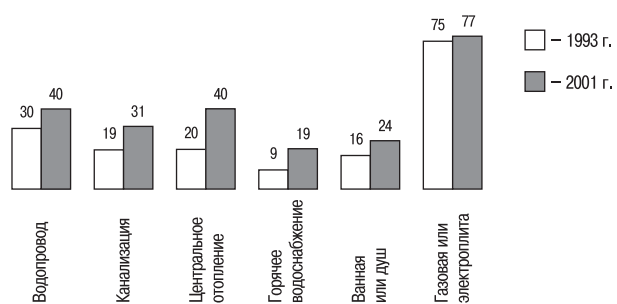


Рис. 12. Благоустройство сельского жилого фонда в Российской Федерации (в % по площади)

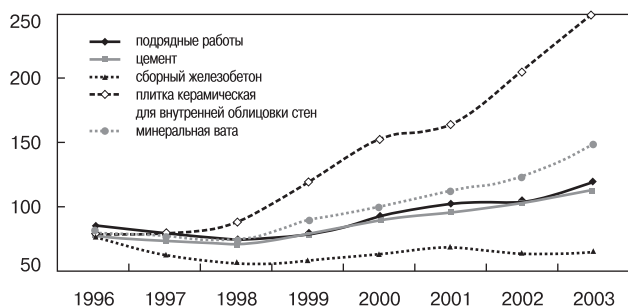


Рис. 13. Индексы объемов подрядных работ и производства некоторых видов строительных материалов (1995 г. – 100%)

Фондом «Институт экономики города» совместно с Госстроем России и ООО «ВНИИЭСМ» в конце 2003 – начале 2004 г. была проведена оценка масштабов жилищного строительства, возможностей строительных организаций по увеличению объемов предложения жилья и предприятий промышленности строительных материалов по удовлетворению потребностей жилищного строительства, влияния развития инженерно-технической инфраструктуры и совершенствования земельных отношений на рынок строительства жилья. Оценка проводилась на основе анкетирования представителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и муниципальных образований (городов) и строительных фирм, занятых в сфере строительства жилья. Полученные в результате оценки перспективные объемы ввода жилья в млн м² представлены в табл. 4.

Потенциальные мощности строительных компаний по регионам (городам) по строительству жилья оцениваются респондентами на уровне 53,4 млн м², что примерно соответствует уровню ввода жилья, прогнозируемого на 2010 г. Полученные в результате опроса предполагаемые объемы производства основных видов строительных материалов приводятся в табл. 5.

Темпы роста объемов производства строительных материалов ниже темпов роста прогнозируемых показателей объема вводов жилья, то есть фактор строительных материалов не рассматривается респондентами как лимитирующий. Потенциальные возможности существующих производственных мощностей по большинству видов строительных материалов заведомо выше прогнозируемого уровня производства.

Промышленность строительных материалов имеет высокий потенциал в отношении возможностей роста производства, но часть заявленных мощностей находится в неудовлетворительном состоянии и требует замены. Интенсивно развиваясь в настоящее время мощности по производству теплоизоляционных материалов, недостаток в которых ощутил уже в настоящее время. В этой связи необходимо учитывать, что производство строительных материалов является весьма инвестиционно привлекательным, и при устойчивом росте потребности в каких-либо строительных материалах через некоторое время наблюдается массовый ввод в эксплуатацию новых предприятий на основе самых современных технологий.

Важным резервом повышения эффективности жилищного строительства является сокращение административных барьеров и совершенствование механизмов управления в строительном комплексе муниципальных образований. Общая продолжительность подготовительного периода для жилищного строительства в различных городах страны различается в несколько десятков раз, количество организаций участвующих в согласованиях и число необходимых подписей – в 3–4 раза.

Средняя стоимость строительства жилья подрядными организациями по результатам опроса составила в



Рис. 14. Структура производства продукции промышленности строительных материалов (в стоимостном выражении, %)

2003 г. 10,1 тыс. р за 1 м², а средняя цена жилья на первичном рынке 13 тыс. р за 1 м². Причем в отдельных регионах и крупных городах эти цифры значительно выше и постоянно возрастают, что делает недоступной его покупку большей частью населения и обуславливает необходимость новых подходов к обеспечению жильем населения с невысоким уровнем доходов. В этом плане показателен опыт США и Канады, где в течение многих десятилетий успешно развивается индустрия деревянного каркасно-панельного домостроения. Реализация деревянных каркасно-панельных домов в этих странах осуществляется в основном по ипотечной схеме кредитования. В последние годы подобные дома стали строить и в России. Более 20 предприятий организовали выпуск конструкций каркасно-панельных домов, но их мощности загружены не более чем на 40%.

Сдерживающими факторами развития каркасно-панельного домостроения в России являются:

- сложности с выделением земельных участков и высокой удельный вес стоимости земельного участка в стоимости строительства дома;
- отсутствие комплексного подхода к обустройству земель, выделяемых под малоэтажную застройку;
- высокий удельный вес инженерного обустройства земельных участков в стоимости строительства дома;
- наличие «психологического» барьера в отношении данного типа жилья, восприятие его как временного;
- отсутствие достаточной информации об архитектурно-планировочных, технических решениях и возможностях каркасных домов для рядового потребителя.

Заслуживает внимания опыт решения данных проблем в Белгородской области, где стратегией развития жилищного строительства до 2010 г. предусматривается комплекс мер, включающий, в том числе, предоставление органами местного самоуправления земельных участков под застройку при наличии утвержденной градостроительной документации, инженерного обустройства, автодорог и транспортного сообщения. Стоимость аренды земли для застройщика символична – 85 р за сотку в год. После продажи дом переходит в собственность покупателя вместе с земельным участком, причем участок в 15 соток обходится покупателю в 6 тыс. р. Такой подход позволяет довести стоимость продажи деревянного каркасно-панельного жилья (с инженерным оборудованием и отделкой) до 300 USD за 1 м².

Для решения этой проблемы необходимо на федеральном уровне внести изменения в действующие федеральные целевые программы, направленные на решение жилищных проблем («Жилище», «Свой дом» и др.), предусмотрев в них мероприятия, направленные на развитие каркасно-панельного деревянного домостроения, на уровне субъектов Российской Федерации и муниципальных образований решить вопросы выделения земельных участков под застройку и их инженерного обустройства.

УДК 625.06

Р.В. ЛЕСОВИК, канд. техн. наук, В.В. СТРОКОВА, канд. техн. наук, М.С. ВОРСИНА, инженер, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Разработка укатываемого бетона на техногенном сырье для дорожного строительства

Одним из критериев уровня развития стран является состояние дорожной сети. В настоящее время транспортно-эксплуатационные характеристики большинства отечественных автомобильных дорог отстают от мирового уровня. В связи с этим существует острая необходимость в создании такой сети автодорог, которая отвечала бы стандартам безопасности и комфорта движения, соответствовала требованиям возрастающей грузопропускной способности.

В последние годы появилась необходимость создания дорожных бетонов повышенной долговечности. Возрастающим требованиям движения, как показывает отечественный и мировой опыт, в наибольшей степени отвечают дорожные одежды жесткого типа. [1, 2].

Укатываемый бетон (УБ) известен как разновидность тяжелых цементных бетонов, отличающийся от них значительно меньшим содержанием цемента и воды, что позволяет повысить его упруго-пластические свойства, широким использованием в составе отходов производства, простотой технологии строительства (укатка с помощью вибро-, пневмо- и статических катков), меньшей усадкой из-за низкого водоцементного отношения.

Для Центрально-Черноземной области РФ проблема эффективного

использования отходов горно-обогатительного производства является весьма актуальной. Добыча железистых кварцитов сопровождается накоплением значительного количества отходов мокрой магнитной сепарации (ММС) – хвостов. Технология их складирования в поверхностных хвостохранилищах приводит к существенным затратам (транспортирование, укладка, плата за отторгаемые земли, перекачивание воды для оборотного водоснабжения и т. д.), которые увеличивают себестоимость железорудных концентратов и снижают рентабельность производства. Общеизвестно негативное влияние по-

верхностных хвостохранилищ на окружающую среду.

Повышение эффективности дорожного строительства может быть достигнуто за счет комплексного использования отходов ММС железистых кварцитов, которые представляют собой техногенный песок темно-серого цвета, с $M_k = 0,6-0,9$, состоящий из неокатанных частичек кварца (около 70%), магнетита, гематита, амфиболов, карбонатов, полевых шпатов и их агрегатов и современной технологии укатки.

Нами были проведены исследования возможности применения отходов ММС железистых кварцитов

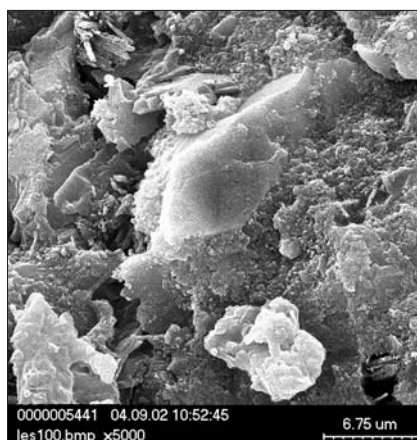


Рис. 1. Зерно диагенетического кварца МЗБ на основе ВНВ-80 покрытое гидросиликатом кальция

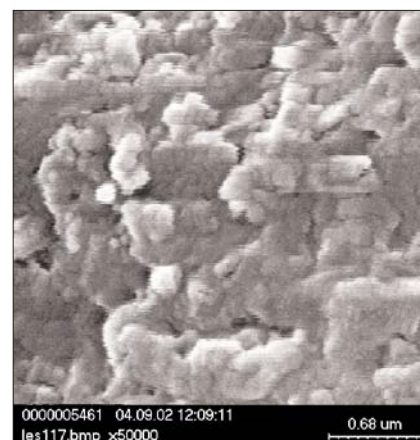


Рис. 2. Структура цементного камня на основе ВНВ-80

Таблица 1

Вязущее	$S_{уд}$, см ² /г	НГ, %	Сроки схватывания, мин		Прочность вяжущего, МПа			
			начало	конец	при изгибе*		при сжатии*	
					$R^7_{изг}$	$R^{28}_{изг}$	$R^7_{сж}$	$R^{28}_{сж}$
ВНВ-60	5426	19,87	2 ч 10 мин	5 ч	6,07	6,56	30,7	51,16
ВНВ-80	5450	20,5	60 мин	4 ч 50 мин	7	10,1	44,1	73,2
ПЦ 500 Д0	3202	25	1 ч 50 мин	5 ч 40 мин	4,7	8	28,5	53

* R^7 , R^{28} – соответствующую прочность измеряли в возрасте 7 и 28 сут.

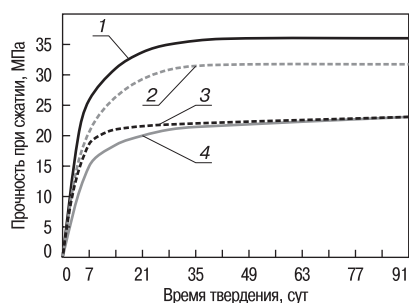


Рис. 3. Кинетика набора прочности укатываемого бетона (формовочное давление 30 МПа): 1 – на ВНВ-80 (состав для верхнего слоя покрытий); 2 – на портландцементе (состав для верхнего слоя покрытий); 3 – МЗБ на портландцементе (состав для нижнего слоя покрытий); 4 – МЗБ на ВНВ-60 (состав для нижнего слоя покрытий)

в качестве кремнеземистого компонента при производстве вяжущих низкой водопотребности (ВНВ) и как мелкого заполнителя бетона.

Энергетически целесообразно использовать в качестве тонкозернистого заполнителя и наполнителя сырьевые компоненты, которые накопили энергию в результате геологических и техногенных воздействий. Примером этому могут служить железистые кварциты, которые подверглись механическому воздействию в процессе дробления и помола до $S_{уд} = 900 \text{ см}^2/\text{г}$ и разделены на магнетитовый концентрат и отходы – хвосты ММС. Запасенная в хвостах в результате механического воздействия энергия влияет на процессы структурообразования в системе отходы ММС-портландцемент.

В данной работе мы использовали ВНВ-60, ВНВ-80, получаемые путем совместного помола в лабораторной шаровой мельнице цемента (60 и 80% соответственно), отходов ММС (40 и 20% соответственно) в присутствии суперпластификатора С-3 в количестве 2,5% от массы цемента. Характеристики полученных вяжущих приведены в табл. 1. На рис. 1 и 2 приведены микрофотографии зерна диагенетического кварца МЗБ, покрытое кристаллами гидросиликата кальция ВНВ-80 и структуры цементного камня ВНВ-80 соответственно.

Применение ВНВ на основе хвостов ММС железистых кварцитов в укатываемых бетонах дает возможность моделировать состав бетона, изменяя его прочность в зависимости от конкретных условий и особенностей района строительства. Например, нами был произведен подбор составов бетона для верхних и нижних слоев покрытий автомобильных дорог IV категории. Причем для верхнего слоя был произведен подбор состава бетона на щебне из кварцито-песчаника (КВП) крупностью 5–20 мм и отсева его дробления, а для нижнего использовался мелкозернистый бетон

Состав	Расход материалов на 1 м ³ смеси, кг				
	Вяжущее (глиноземная составляющая)	Щебень из КВП крупностью 5–20 мм	Мелкий заполнитель		Вода
			Отсев дробления КВП	ММС	
Укатываемый бетон на ПЦ 500 Д0	442	935	974		137
Укатываемый бетон на ВНВ-80 (С-3)	453 (362)	960	999,5		114
МЗБ на цементе и хвостах ММС	560			1680	257
МЗБ на ВНВ60 (С-3) и хвостах ММС	593 (355)			1779	215

(МЗБ) на основе отходов ММС железистых кварцитов (табл. 2).

В отличие от подвижных смесей в жестких бетонных смесях под укатку практически отсутствует вовлеченный воздух. Это связано с дефицитом жидкой фазы, где почти вся вода затворения уходит на смачивание поверхности компонентов жесткой бетонной смеси и не остается дисперсионной среды для эмульгирования воздушных пузырьков. Также минимальное содержание цемента и воды создает условия для образования неравновесных и неравнопрочных структур с высокой вязкостью, повышенным значением прочности единичного контакта щебенки между собой и крайне малыми количеством и прочностью контактов цементного теста между собой и с щебенками, что снижает стойкость бетона к шелушению. Это требует ответственного отношения к проектированию составов подобных бетонов, обеспечения своевременной доставки смеси к месту укладки и высокой культуры производства автомобильной дороги. Для того чтобы жесткий укатываемый бетон был дешевым при производстве дорожных работ необходимо добиться оптимизации его структуры [3].

Основываясь на известном составе и свойствах отходов ММС железистых кварцитов и характеристиках ВНВ, можно прогнозировать получение на их основе укатываемых бетонов для устройства покрытий автомобильных дорог IV категории. Результаты исследований прочностных свойств укатываемого бетона приведены на рис. 3.

Морозостойкость полученных бетонов соответствует требованиям СНиП 2.05.02-85 и составляет для верхнего слоя покрытий дорог 200 циклов замораживания-оттаивания и 100 циклов – для нижнего. Следовательно, по результатам испытаний можно сделать общий вывод, что полученный бетон удовлетворяет требо-

ваниям для покрытий автомобильных дорог IV категории по прочности.

Конечным результатом работы будет являться технология производства тонкомолотых цементов с использованием отходов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов и укатываемых бетонов для дорожного строительства, предложение составов бетонных смесей с использованием отходов ММС, усовершенствованная технология транспортирования и укладки бетонов под укатку, которые позволят существенно повысить качество УБ и снизить себестоимость производства дорожных работ.

Таким образом, имеется реальная возможность повысить эффективность строительства дорог за счет использования бетона в конструктивных слоях дорожных одежд. Низкий расход клинкера, использование отходов ММС железистых кварцитов, упрощенная технология строительства обеспечивают технико-экономическую эффективность применения укатанных бетонов в конструкциях дорожных одежд. Несомненно, что использование МЗБ применительно к технологии устройства дорожных одежд методом укатки, а также применение в составе таких бетонов техногенных песков и ВНВ, в комплексе позволит существенно снизить себестоимость строительства автомобильных дорог.

Список литературы

1. Когззон М.С. Применение цементабетона при строительстве дорожных одежд // Цемент и его применение. 1997. № 1. С. 28–30.
2. Ушаков В.В. Цементобетонные покрытия автомобильных дорог // Строительная техника и технология. 2001. № 2. С. 17–18.
3. Басурманова И.В. Технология строительства покрытий и оснований из укатанного бетона // Автомобильные дороги. 1995. №3–4. С. 21–22.

М.Я. ЯКОБСОН, канд. техн. наук, НИИЖБ,
А.М. ШЕЙНИН, канд. техн. наук, ФГУП «Союздорнии» (Москва)

Опыт и перспективы применения дорожных бетонов с отсевами дробления

Резервами снижения стоимости и расширения сырьевой базы дорожного бетона является использование отсевов дробления изверженных горных пород.

Актуальность применения дорожных бетонов с отсевами дробления определяется целесообразностью строительства цементобетонных покрытий, как наиболее долговечного типа дорожных одежд, развитием сети автомобильных дорог в районах распространения предприятий нерудной и горнорудной промышленности (Урал, КМА и др.) и дефицитом качественных природных песков для приготовления бетонной смеси. Стоимость бетонов с отсевами дробления в этих районах может быть на 20–30% ниже стоимости обычных бетонов.

Учитывая изменчивость зернового состава отсевов дробления в партии материала (по отдельным фракциям до 27–45%) можно отметить, что эффективность использования отсевов дробления в бетоне для дорожных покрытий и оснований определяется самой технологией производства бетонных смесей на приобъектных цементобетонных заводах, работа которых предусматривает выпуск бетонных смесей, как правило, одного состава в течение длительного периода строительства. В этих условиях легче учесть особенности свойств отсевов дробления и корректировать при необходимости состав бетонной смеси.

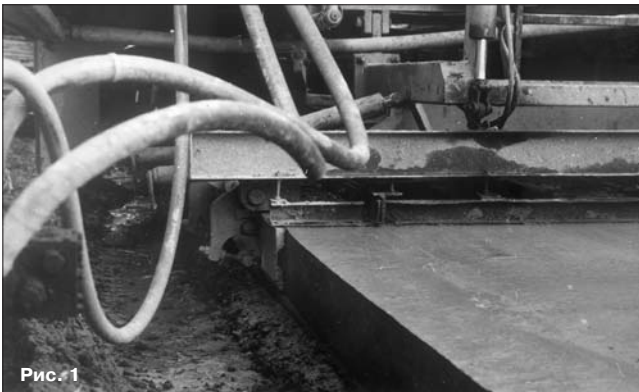


Рис. 1

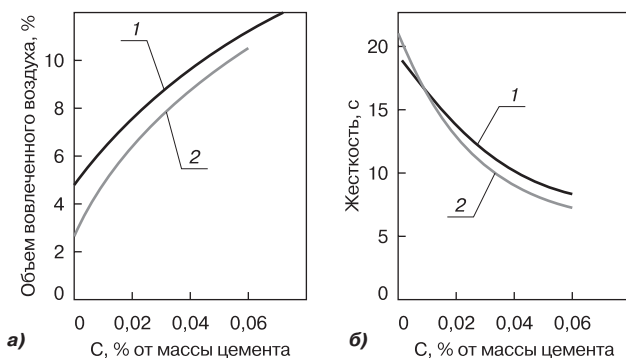


Рис. 2. Влияние воздухововлекающей добавки на технологические свойства бетонных смесей с мелким заполнителем: 1 – на природном песке; 2 – с отсевами дробления. а – объем вовлеченного воздуха; б – удобоукладываемость (жесткость) смеси.

Ранее были разработаны и применялись мелкозернистые дорожные бетоны с использованием песков из отсевов дробления. В качестве таких песков рекомендовано использовать отсевы дробления после обогащения, получаемые при производстве щебня из пород марки по прочности не ниже 1000. Введение песка из отсевов дробления в состав мелкозернистого бетона повысило его прочность на 15–80%. Структура мелкозернистого бетона с песками из отсевов дробления благоприятна для работы в конструкциях дорожных одежд, но приготовление такого бетона возможно только в смесителях принудительного перемешивания, а наиболее эффективно уплотнять их методом поверхностного виброуплотнения [1].

В настоящее время более перспективными становятся малощебеночные и особомалощебеночные дорожные бетоны с отсевами дробления, в том числе необогащенными. Такие бетоны готовят в смесителях непрерывного действия производительностью до 120 м³/ч, а укладку бетонных смесей ведут с помощью скоростных бетоноукладчиков со скользящей опалубкой (рис. 1). Важнейшими технологическими характеристиками для современных бетоноукладчиков становятся удобоукладываемость, удобообрабатываемость смеси, объем вовлеченного воздуха в ней.

Исследования бетонов с отсевами дробления показали, что причинами снижения удобоукладываемости бетонной смеси при введении отсевов дробления являются не только угловатая форма зерен отсевов и повышенное содержание пылевидных частиц, способствующих повышению вязкости цементного теста и раствора, а также уменьшение объема вовлеченного воздуха в бетонной смеси. Применение воздухововлекающих добавок в составе комплексных модификаторов позволяет обеспечить получение бетонных смесей, отвечающих нормативным требованиям и условиям современной технологии строительства цементобетонных покрытий (рис. 2).

Пылевидные частицы отсевов дробления проявляют активную роль при формировании структуры цементного камня, повышая скорость набора прочности, что позволяет использовать недорогие пластифицирующие добавки типа ЛСТ в эффективных дозировках.

Угловатая форма с преобладанием оскольчатого-игольчатых зерен и шероховатая поверхность частиц отсевов дробления приводит к повышению прочности бетона, особенно в условиях растяжения при изгибе, и его выносливости, что благоприятно для работы бетона в конструкциях дорожных одежд. Вид и качество мелкого заполнителя в большей степени проявляются в мелкозернистых бетонах (этим объясняется эффективность мелкозернистых бетонов с песком из отсевов дробления), а также в малощебеночных и особомалощебеночных бетонах. Предполагается, что тонкодисперсные частицы отсевов дробления, входя в состав гидратированной массы, сближают коэффициенты температурных и упругих деформаций составляющих бетона, и тем самым способствуют повышению его долговечности, в том числе при изменении отрицательных температур без перехода через ноль.

Содержание природного песка в количестве не менее 25% от массы мелкого заполнителя является обяза-

тельным условием для эффективного применения отсе-вов дробления — обеспечения требуемых технологичес-ких свойств смесей для укладки в скользящей опалубке.

Эффективно применять отсе-вы дробления с содержанием пылевидных частиц до 10% в случае использо-вания в качестве заполнителя мелких и очень мелких природных песков. Укрупнение такого песка более крупными зернами отсе-вов дробления, как правило, приводит к снижению водопотребности смеси.

Важной задачей при применении отсе-вов дробления в дорожном бетоне является получение требуемых норма-тивных прочностных и технологических характеристик без существенного увеличения расхода цемента и обеспечение морозостойкости бетона. Морозостойкость бетонов, приго-товленных на отсе-вах дробления с различным содержа-нием пылевидных частиц, зависит от содержания пылевид-ных частиц в той степени, в которой пылевидные частицы оказывают влияние на формирование структуры бетона.

Бетоны с отсе-вами дробления с использованием комплексных добавок, имеющие прочность на растяже-ние при изгибе до 7 МПа, морозостойкость не менее F300 полностью соответствуют требованиям, предъяв-ляемым к бетонам для современного дорожного строи-тельства. Эти бетоны были применены при строитель-стве автомобильных дорог «Полигон ПФ НАТИ», Москва — Кашира, Екатеринбург — Серов (рис. 3), Ека-теринбург — Пермь, Екатеринбург — Тюмень, автомо-бильных дорог г. Железнодорожска Курской обл.

Следующие этапы развития технологии бетонов с отсе-вами дробления могут быть связаны с внедрением нанотехнологий [2]. В таблице приведен расход мате-риалов на 1 м³ смеси. Свойства УНРС (Ultra High Performance Concrete) бетонов с отсе-вами дробления приведены ниже.

Жесткость, с	20
Плотность, кг/м ³	2125
Прочность при сжатии/растяжении при изгибе, МПа, в возрасте	
1 сут	9,5/2,75
7 сут	15,8/5,2
28 сут	35,8/8,4

Применение нанотехнологий при проектировании и приготовлении бетонов с отсе-вами дробления позволя-ет на 40% снизить цементопотребность бетонных сме-сей. В таких бетонах пылевидные частицы отсе-вов дробления в сочетании с минеральными модификато-рами способствуют более глубокой гидратации цемента с образованием наиболее прочных и устойчивых ново-



Рис. 3

Расход материалов на 1 м ³ смеси, кг	УНРС бетон с отсе-вами дробления
Цемент	265
Вода	265
Щебень фракции 5–20	–
Отсе-вы дробления в заполнителе в том числе пылевидные частицы менее 50 мкм	1335 135
Микрозаполнитель на основе микрокремнезема	255
Пластификатор	15,75

образований. Такие бетоны, имеющие высокие качест-венные характеристики при низком расходе цемента, могут получить развитие при производстве массивных изделий, в том числе дорожных одежд повышенной толщины. Снижение расхода цемента и повышение од-нородности структуры должно привести к улучшению деформативных свойств, выносливости бетона и благо-приятно сказаться на строительно-технических свойст-вах конструкции (сооружения). Для успешного внедре-ния таких бетонов необходимо продолжить исследова-ния свойств и в том числе морозостойкости УНРС бетонов.

Список литературы

1. Шейнин А.М. Цементобетон для дорожных и аэро-дромных покрытий. М.: Транспорт. 1991. 151 с.
2. Topics and Trends. Reaktive Powder Concrete: Ultra-High Performance Cement — Based Composite Material. 2003. 3 с.



ПЕТЕРБУРГСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР



Постоянно действует выставка строительных материалов и технологий, в которой Вы можете принять участие

Центр проводит тематические семинары, презентации и круглые столы

Организует бизнес-туры на международные строительные выставки

Единый электронный каталог предприятий строительного комплекса Северо-Запада
www.infstroy.ru

197342, Санкт-Петербург
ул. Торжковская, д. 5 ст.м.
«Черная речка»
Тел.: (812) 324-99-97, 431-09-60

С.А. ПОГОРЕЛОВ, канд. техн. наук, С.И. МИРОШНИЧЕНКО, инженер,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Применение законов перколяции при анализе структуры уплотняемого катками бетона в дорожном строительстве

Теория перколяции (протекания) занимается связностью очень большого числа элементов при условии, что связь каждого элемента со своими соседями носит случайный характер. Применение законов теории перколяции при подборе составов уплотняемого катками бетона может улучшить его структуру.

Состав бетонной смеси принято характеризовать массой щебня, песка, цемента и воды в единице объема. Это весьма удобно для дозирования составляющих при приготовлении смеси.

Количество пор в бетоне зависит от выбранного гранулометрического состава наполнителя, водоцементного отношения и степени уплотнения смеси. Описание состава бетона в массовом количестве составляющих компонентов не дает полного представления о его структуре. Значительно более наглядным в этом отношении является описание состава в объемных долях. Перейдем от соотношения масс компонентов к массовым долям, введя обозначения: u, n, ν — количество соответственно щебня, песка и цемента в бетонной смеси, выраженные в долях единицы; v — количество воды. Обозначим истинные плотности щебня, песка и цемента соответственно ρ_u, ρ_n, ρ_ν , а плотность воды — ρ_v .

Будем считать известными перечисленные величины, а также плотность бетона ρ_b . Тогда для расчета объемных долей составляющих можно применить формулы:

$$C_u = u \rho_b / \rho_u; C_n = n \rho_b / \rho_n; C_\nu = \nu \rho_b / \rho_\nu; C_v = v \rho_b / \rho_v \cdot (1)$$

Общее количество межзерновых пор (пористость минерального состава) определяется как

$$C_{пор} = 1 - (C_u + C_n + C_\nu + C_v) \cdot (2)$$

Например, состав бетона для однослойного покрытия (прочность при изгибе 5 МПа, прочность при сжатии 40 МПа, морозостойкость F 200) имеет состав [1]: $u = 0,528$; $n = 0,244$; $\nu = 0,162$; $v = 0,065$; водоцементное отношение 0,4. Плотности составляющих компонентов $\rho_u = 2600 \text{ кг/м}^3$, $\rho_n = 2630 \text{ кг/м}^3$, $\rho_\nu = 3100 \text{ кг/м}^3$. Средняя плотность минеральной части бетона $\rho_b = 2310 \text{ кг/м}^3$.

По формулам (1 и 2) находим: $C_u = 0,469$, $C_n = 0,214$, $C_\nu = 0,121$, $C_v = 0,15$.

$$C_{пор} = 1 - (C_u + C_n + C_\nu + C_v) = 0,046.$$

Заметим, что в этом составе бетона объемная суммарная доля воды и межзерновых пор $C_v + C_{пор}$ (пористость минерального остова) составляет $0,15 + 0,046 = 0,196$, что больше порога перколяции по узлам $-(C_v + C_{пор}) > C^* = 0,16$, то есть в нем существует пространственный кластер из сообщающихся пор. Его уплотнение закончилось вследствие образования каркаса контактирующих минеральных зерен.

Определяющее влияние на процесс формирования структуры бетона оказывает гидратация цемента и условия твердения. Поэтому для представления структуры бетона необходимо знать изменение состава цементного камня при его гидратации в зависимости от водоцементного отношения. Объем занимаемый определенными компонентами структуры бетона после его твердения в течение 28 сут можно определить на основе формул, предложенных в [1].

Объем негидратированных цементных зерен:

$$V_u = (1 - \alpha)u/\alpha_\nu \cdot (3)$$

где α — степень гидратации, $\alpha = 0,43$, при 28 сут твердения [2]; u — количество цемента.

Объем связанной воды:

$$V_{св.в} = 0,25 \alpha u \cdot (4)$$

Объем продуктов гидратации:

$$V_{тв.г} = \alpha[u/\rho_u + 0,25u(1 - 0,254)] \cdot (5)$$

Объем пор геля:

$$V_{н.г} = 0,28 V_{тв.г} / 0,72 \cdot (6)$$

Объем воды в порах геля:

$$V_{в.г} = 1,1 V_{н.г} \cdot (7)$$

Объем цементного геля вместе с порами:

$$V_{ц.г} = V_{тв.г} + V_{н.г} \cdot (8)$$

Уменьшение объема цементного камня вследствие контракции:

$$V_{конт} = (u/\rho_u + V_{в.г} + V_{св.в}) - V_{ц.г} - V_u \cdot (9)$$

На первый взгляд данная формула показывает уменьшение объема цементного камня, в действительности этого нет [2]. В начале взаимодействия цемента с водой, когда тесто еще достаточно пластично величина контракции незначительна. В последующем, с увеличением степени гидратации контракция возрастает, но объем затвердевшей системы не уменьшается. Результатом контракции является увеличение пористости портландцементного камня, которая через 28 сут твердения составляет 4–7% его объема и ее величина зависит от свойств цемента и исходного водоцементного отношения. Диаметр пор составляет от 10–30 до 1000 Å.

При образовании контракционных пор в системе возникает вакуум, под влиянием которого они заполняются водой или воздухом, в зависимости от условий твердения цементного камня в бетоне.

Объем капиллярных пор:

$$V_{к.п} = v - V_{св.в} + V_{н.г} \cdot (10)$$

Если считать известными величины u, v, ρ_u, α можем найти объемные соотношения данных компонентов по формулам (3–10): $C_u = 0,069$; $C_{св.в} = 0,04$; $C_{тв.г} = 0,082$; $C_{н.г} = 0,032$; $C_{в.г} = 0,035$; $C_{ц.г} = 0,114$; $C_{конт} = 0,013$; $C_{к.п} = 0,078$.

Вследствие структурообразования бетона получим изменение пористости минерального остова, как сумму соотношения капиллярных, контракционных и межзерновых пор бетонной смеси $C_{к.п} + C_{конт} + C_{пор}$. Она составит $0,078 + 0,0134 + 0,046 = 0,137$, что меньше порога перколяции по узлам $(C_{к.п} + C_{конт} + C_{пор} = 0,137) < C^*$, то есть в результате процессов структурообразования в бетоне через 28 сут исчезнет открытая пористость. В бетоне останутся поры, некоторые из которых связаны между собой, но объемного единого кластера, состоящего из пор, в бетоне не будет [3].

Проанализировав с вероятностно-геометрических позиций объемные доли компонентов в бетонах различного состава, можно полагать, что из условия удобоуплотняемости бетонной смеси сумма объемных долей воды и воздушных пор в бетоне (пористость минерального остова) не должна быть меньше порога перколяции по узлам:

$$C_b + C_p \geq C^* \quad (11)$$

В противном случае в уплотняемой бетонной смеси отсутствует пронизывающий ее водно-воздушный кластер, обеспечивающий относительные перемещения минеральных зерен. Из этого следует, что не имеет смысла подбирать зерновой состав бетонной смеси, укатанной катками с плотностью минерального остова свыше 0,83–0,85, поскольку такую смесь вряд ли удастся уплотнить должным образом без чрезмерного дробления в процессе укатки.

УДК 620.22-419.8-036.5:678.4.01

Д.А. РОЗЕНТАЛЬ, д-р техн. наук, С.В. ДРОНОВ, канд. хим. наук, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), А.А. ИВАНОВ, директор научно-производственной службы ООО «Фаэтон-АэроДорСервис» (Санкт-Петербург)

Особенности приготовления полимербитумных композиций

Полимербитумные композиции (мастики, герметики, мягкая кровля) нашли широкое применение в строительстве и во многом заменили чисто битумные материалы. Поэтому поиск путей снижения содержания дорогостоящего полимера в составе композиций без существенного изменения их качества является актуальной проблемой.

Полимербитумные композиции представляют собой физические смеси типа грубодисперсных суспензий или эмульсий [1]. При создании таких композиций образуются дисперсная система, состоящая из трех фаз: полимера и мальтенов и асфальтенов битума. Основные свойства системы: эластичность, пластичность, морозостойкость и адгезия к различным материалам определяются свойствами дисперсионной среды, а теплостойкость и механическая прочность – свойствами дисперсной фазы. Важно,

чтобы дисперсионная среда состояла преимущественно из полимера и обладала присущими ему положительными свойствами, а дисперсная фаза состояла из битума. На основе имеющегося опыта, для создания сплошной фазы полимера (дисперсионной среды) минимальная его концентрация в композиции должна быть 5%, оптимальная – 10–12%.

Механизм взаимодействия полимера с битумом заключается в том, что набухший в битумных маслах полимер создает в системе непрерывную фазу в виде сетки-каркаса, заполненную в качестве дисперсионной фазы битумом, лишенным в процессе набухания полимера части масел. Совмещение компонентов такой композиции необходимо проводить в жидком состоянии, когда оба компонента будут расплавлены. Битум в зависимости от марки обычно становится жидким при температуре выше 100–150°C. Для большинства

После процессов структурообразования в бетоне пористость минерального остова должна составлять $(C_{к.л} + C_{конт} + C_{пор}) \leq C^*$, это обеспечит исчезновение бесконечного пространственного кластера, что в свою очередь приведет к максимальным значениям бетона по морозостойкости.

Список литературы

1. *Баженов Ю.М.* Технология бетона. М.: Изд-во АСВ. 2002. 500 с.
2. *Волженский А.В.* Минеральные вяжущие вещества. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат. 1986. 464 с.
3. *Радовский Б.С.* Плотность беспорядочной упаковки твердых частиц сферической формы // Известия АН СССР. Механика твердого тела. 1972. № 4. С. 193–198.

полимеров эта температура несколько выше. Например, широко используемый термоэластопласт ДСТ-30 окончательно переходит в жидкое состояние при 190–200°C. Ниже этой температуры полистирольный блок полимера находится в твердом состоянии, а выше 200°C возможна трехмерная сшивка полимера и он становится нерастворимым в битуме. Кроме того, полимер растворяется не во всем битуме, а только в его масляной части, имеющей в основном ароматическое строение. Если масляная составляющая мала, то введение полимера может вызывать выпадение асфальтенов в виде твердой фазы. Растворимость полимера в маслах, битуме и растворителях ограничена. Если вводить полимер в большем количестве, чем он может раствориться, получится грубодисперсная система, в которой при охлаждении образуются сгустки полимера, являющиеся ненужным наполнителем. Следовательно, чем больше в битуме масел, тем больше в него можно ввести полимера. Относительно большое количество масел содержат битумы дорожных марок, но полученные на их основе композиции часто не обладают необходимой теплостойкостью.

Авторами предлагается прием получения мастик с заданными свойствами. В качестве исходного сырья используется гудрон, содержащий значительно больше масля-

Таблица 1

Содержание ДСТ в гудроне, %	10	13	15	15	10	10
Гудрон + ДСТ в мастике, %	40	30	20	20	20	19
Битум БН 90/10 в мастике, %	60	70	80	80	80	81
Содержание ДСТ в мастике, %	4	4	3	3	2	2
Температура размягчения, °С	96	88	100	97	85	102
Пенетрация, мм × 0,1	30	30	30	33	30	26

Таблица 2

Показатели	БИТЭП-Д-30			Аэродор-МГА			1	2	3	4
	5	10	15							
Количество ДСТ-30, мас. %	5	10	15				2	2	2	2
Температура размягчения, °С	100	114	132	70	85	100	93	97	104	109
Температура хрупкости, °С	-30	-35	-38	-50	-35	-20	< -35	< -35	< -35	-
Пенетрация, мм × 0,1	10	7	26	40	30	20	33	30	18	22
Прочность сцепления с бетоном, МПа/см ² при 20°С при -20°С	0,5	0,4	0,35	0,3	0,3	0,3	0,49 0,57	0,55 0,67	0,57 1,07	0,44 0,96
Относительное удлинение, %	-	-	-	50	50	50	10	15	20	10

Таблица 3

Растворитель	Номер партии ДСТ-30							
	1		2		3		4	
	Количество, мас. %	Время, мин	Количество, мас. %	Время, мин	Количество, мас. %	Время, мин	Количество, мас. %	Время, мин
Толуол	14,1	15	13,8	10	12,9	10	16,5	15
Бензин	12,5	15	14,3	7	11,9	10	16,7	17
Гудрон	11,7	130	10,9	110	12,4	120	11,8	135

ного компонента, чем битум. В него при 190–200°С вводится максимально возможное количество полимера ДСТ-30 до образования гомогенной при данной температуре массы. Затем в охлажденную до 160–180°С массу вводится необходимое количество разогретого до той же температуры строительного битума марки БН 90/10. При такой технологии строительный битум совмещается с компонентами дисперсной фазы (гудроном), раздвигая эластичную сетку-каркас из полимера, которая при этих температурах находится в нерасплавленном состоянии и не теряет сплошности. Рецептуры таких композиций приведены в табл. 1.

Во все мастики, кроме последней, помимо указанных компонентов сверх 100% добавлялся пластификатор полиалкилбензол (ПАБ) в количестве 3%. Мастики, содержащие 2% ДСТ-30 наиболее дешевые, поэтому их свойства рассматривались более подробно (табл. 2).

Мастики под номерами 2–4 получены по предложенной выше технологии, причем мастика № 4 помимо строительного битума содержит 20% доломитовой муки для повышения температуры размягчения. Все приведенные образцы мастик не уступают по качеству уже существующим в промышленном масштабе мастикам, а по прочностным свойствам даже несколько их превосходят. Стоимость таких мастик в 5–7 раз ниже промышленных.

Поскольку в гудрон необходимо ввести максимально возможное количество полимера, а эта процедура достаточно длительная, особенно если учесть, что партии ДСТ-30 отличаются по гранулометрическому составу и некоторым другим свойствам, необходим менее продолжительный способ определения растворимости полимера. Были проведены сопоставительные опыты растворения 4 партий ДСТ-30 в толуоле, бензине и гудроне. Растворение полимера в толуоле и бензине проводили при 90°С, чтобы избежать интенсивного испарения растворителя, а в гудроне при 190°С. Полимер постепенно при перемешивании засыпали в 10 мл каждого из избранных объектов. Введение ДСТ-30 в толуол и бензин прекращали, когда прозрачный гель начинал мутнеть, то есть появлялась нерастворимая фаза. Введение полимера в гудрон прекращали, когда его гранулы переставали растворяться. Были исследованы 4 образца ДСТ-30 из различных партий. Размер зерен образца № 1 составлял 3–5 мм, размер гранул образца № 2 – 1–2 мм, образца № 3 – менее 1 мм и образца № 4 – порядка 2–3 мм. Все это сказывалось на продолжительности растворения и на количестве растворенного полимера. Предельное количество растворимого ДСТ-30 в различных растворителях и продолжительность процесса растворения приведены в табл. 3.

Приведенные данные дают общее представление о растворимости ДСТ-30 в различных по природе рас-

творителях. Общим для всех растворителей является то, что предел растворимости в них не превышает 12–15%. Растворимость в гудроне во всех случаях ниже, чем в светлых растворителях. Это объясняется двумя факторами: меньшей растворяющей способностью гудрона и большей длительностью процесса растворения, особенно последних порций полимера. Для мелкодисперсного полимера (образец № 3) пределы растворимости практически совпадают, в случае грубодисперсного полимера (остальные образцы) наблюдаются заметные расхождения в пределах растворимости, главным образом из-за длительного времени прогрева и плавления относительно крупных частиц в гудроне. Малая продолжительность растворения ДСТ-30 в толуоле и бензине дает возможность с некоторой поправкой выявлять количество полимера, необходимое для получения композиций с его максимально возможным содержанием.

В заключение можно сказать, что предлагаемый метод производства полимербитумных композиций позволяет получить широкий ассортимент мастик требуемого качества и значительно меньшей стоимости за счет марки твердого битума – наполнителя.

Литература

1. Розенталь Д.А., Таболина Л.С., Федосова В.А. Модификация свойств битумов полимерными добавками. Тематический обзор. Вып. 6. М: ЦНИИТЭнефтехим. 1988. 48 с.

Отрасли транспортного строительства – 50 лет

Исполнилось 50 лет образования Министерства транспортного строительства СССР, организованного на базе строительных организаций и предприятий министерств путей сообщения и морского и речного транспорта, в структуре которого наряду с другими было учреждено главное управление по производству стройматериалов. Создание специализированного министерства в 1954 г. было вызвано необходимостью быстрого подъема экономики и уровня жизни населения, что было невозможно без опережающего развития транспортной системы. Создание Минтрансстроя СССР объединило в мощный комплекс научные и проектные институты, промышленность и разрозненные строительные предприятия.

Приоритетным строительным направлением в 60-е годы прошлого века была Западная Сибирь. Здесь строилась главная топливная база страны – комплекс газовой и нефтяной промышленности. Развивались коммуникации с республиками Средней Азии, связь которых с Россией осуществлялась по единственной однопутной железной дороге. Уже в 1965 г. вошла в строй линия Макат – Кульсары – Бейнеу, а спустя пять лет Бейнеу – Мангышлак – Узень, что открыло путь нефти с полуострова Мангышлак в промышленные районы страны.

Подразделения Минтрансстроя создали специальные рельсовые пути для ракет на космодромах Байконур и Плесецк.

Полтора десятилетия прокладывалась Байкало-Амурская магистраль протяженностью более 3 тыс. км, которая была введена в эксплуатацию в 1989 г. В зоне магистрали сосредоточена треть природных богатств России.

Транспортные строители гордятся магистральными автострадами Москва – Волгоград, Москва – Горький, Москва – Куйбышев – Челябинск, уникальными мостовыми переходами через реки Обь и Амур. Организации, входившие в систему министерства строили «хлебный» Ново-Таллинский порт, Ильичевский порт под Одессой для перевалки нефти и сжиженного газа, а также порт в г. Находке на Дальнем Востоке для экспорта угля и лесоматериалов, паромные переправы Ильичевск – Варна, Ванино – Холмск, Клайпеда – Мурман.

Минтрансстрой был генеральным подрядчиком на строительстве аэропортов гражданской авиации в Москве, Фрунзе, Ташкенте, Сухуми, Грозном, Якутске, Мурманске и других городах. Крупнейший из них – «Домодедово» в Москве. Один из самых интересных – аэропорт в Симферополе, где впервые в нашей стране аэродром и автомагистраль пересекаются в двух уровнях.

Предприятия и организации Минтрансстроя много работали за рубежом – в Афганистане, Сирии, Вьетнаме, Лаосе, Иране, Йемене, на Кубе. Российские специалисты оказывали техническое содействие в строительстве метро в Варшаве, Праге, Софии, Будапеште.

В системе Минтрансстроя проводилась эффективная кадровая политика, 179 трансстроевцев стали лауреатами Государственных премий и Героями Социалистического труда.

В 80-х годах прошлого столетия в Минтрансстрое была разработана комплексная программа достижения мирового технического уровня транспортного строительства (до 2000 г.), которая так и называлась «Мировой уровень». По известным причинам эта программа не была осуществлена в полном объеме, но сыграла положительную роль, придав отрасли маневренность и

живучесть. Поэтому в новых экономических условиях она оказалась вполне конкурентоспособной.

Последние 12 лет были для организаций транспортных строителей, как и для всей страны, напряженными и драматичными. В 1992 г. Корпорация «Трансстрой» (новая организационно-экономическая структура, созданная на базе Министерства транспортного строительства) активно включилась в приватизационный процесс с целью проведения акционирования предприятий в качестве единых производственных комплексов со всеми входившими в них подразделениями.

Стратегически продуманные действия вывели Корпорацию «Трансстрой» в ряд крупнейших подрядных организаций в строительном комплексе России. Она обладает большим опытом управления проектами, собственными проектными структурами, ведет работы силами собственных строительных подразделений. Реконструкция Московской кольцевой автомобильной дороги стала презентационным проектом Корпорации в новых экономических условиях. Организации «Трансстроя» показали такие высокие темпы и качество работ, которых не удавалось достичь в прежние годы.

Особое место среди объектов третьего кольца Москвы – нового масштабного проекта Корпорации – занимает Лефортовский тоннель глубокого заложения. Требовалось проложить скоростную многополосную трассу, не нарушив исторического облика национального памятника архитектуры Лефортово – Немецкая слобода. Решение было найдено благодаря использованию современного проходческого комплекса фирмы «Херренкнехт» диаметром 14,2 м с устройством высокоточной водонепроницаемой сборной железобетонной обделки. До недавнего времени тоннелей такого сечения в мире было всего два: в Японии между островами Хонсю и Хоккайдо и в Гамбурге под Эльбой. Однако сроки строительства Лефортовского тоннеля протяженностью 2,2 км оказались гораздо короче нормативных.

Другим уникальным проектом, в котором Корпорация «Трансстрой» выступила генеральным проектировщиком и генеральным подрядчиком, стала первая в России монорельсовая трасса, соединившая между собой отдаленные московские районы.

В настоящее время подразделения Корпорации «Трансстрой» работают в Новосибирске, Сочи, Казани, Ульяновске, Ростове, в Якутии, на Дальнем Востоке и Сахалине. Выигран ряд международных тендеров в Латвии, Турции, Индии, Сирии, в частности, на строительство железнодорожного терминала в порту Вентспилс и сооружение скоростной транспортной системы в Стамбуле.

Корпорация «Трансстрой» ведет активную работу по обновлению отраслевой нормативной базы, что не только способствует успеху собственных крупных проектов, но и открывает путь на российский рынок лучшим мировым технологиям.

В 2001 г. Корпорация «Трансстрой» прошла сертификацию. Международный концерн TÜV признал систему качества в Корпорации соответствующей требованиям международного стандарта ИСО-9001, а в 2003 г. – по новой версии этого стандарта ИСО-9001:2000.

Впереди у транспортных строителей России большие планы, которые им по плечу.

*По материалам пресс-службы
Корпорации «Трансстрой»*

Применение гидроизоляционной композиции «Поликров» в транспортном строительстве

Компания «Поликров-ЧРЗ» производит гидроизоляционные материалы и материалы специального назначения на полимерной основе с 1989 г. Первыми разработками специалистов фирмы стали композиции «Поликров» для кровельных работ [1, 2]. Затем сфера применения материалов «Поликров» стала расширяться. Это обусловлено тем, что полимерная основа композиции позволяет получать продукт с заданными свойствами в зависимости от предполагаемых условий эксплуатации.

Изменение состава композиции позволило создать специальные материалы для гидро- и газоизоляции. Например, при строительстве жилого комплекса РАО «Газпром» в Москве в 1995 г. необходимо было создать материал с газоизолирующими свойствами для предотвращения проникновения внутрь помещений метана и углекислого газа из-под фундамента, так как комплекс возводился на грунтах с повышенным выделением этих газов. По нашим сведениям гидроизоляция фундамента до настоящего времени эксплуатируется безотказно.

Для гидроизоляционных работ на зданиях московского Кремля была разработана композиция с повышенной щелочестойкостью.

В настоящее время накоплен опыт успешного применения специальной композиции «Поликров» для гидроизоляции покрытий проезжей части автодорожных мостов в разных регионах страны [3].

Для этих целей совместно с ОАО «ЦНИИС» был разработан гидроизоляционный материал «Поликров-Р200». Он также имеет ряд особенностей, определяющих его специальное назначение и высокую эффективность. Специальная композиция биостойка, устойчива к воздействию 10%-ных растворов H_2SO_4 и $NaOH$, а также 3%-ному раствору $NaCl$.

Высокая адгезионная прочность в системе металл – рулонная гидроизоляция «Поликров» (0,5 МПа), а также антикоррозионные свойства клеевой мастики «Поликров-М140» позволяют отказаться от пескоструйной очистки металлической ортотропной плиты моста, традиционно применяемой при подготовке металлических поверхностей под другие виды гидроизоляции.

Высокая теплостойкость материала позволяет укладывать асфальтобетон непосредственно на слой гидроизоляции.



Рис. 1

Высокая прочность позволяет гидроизоляции выдерживать также нагрузки от дорожных машин – самосвалов, асфальтоукладчиков и катков, уплотняющих асфальтобетонную смесь (рис. 1).

Для повышения адгезии гидроизоляции к асфальтобетону на ковер из рулонного гидроизоляционного материала «Поликров-Р200» наносят слой праймера «Полибит» (рис. 2).

Расход материалов композиции «Поликров» для гидроизоляции 1 м² мостовой конструкции составляет: рулонного материала Р-200 – 1,2 м², мастики М-140 – 0,7 кг, праймера «Полибит» – 0,7 кг.

Работы по укладке рулонной гидроизоляции «Поликров» желателно выполнять при температуре воздуха и металла не ниже +5°C. Однако в случае необходимости работы можно вести и при отрицательной температуре (до –20°C). При этом основание следует тщательно просушивать, а рулоны гидроизоляционного материала предварительно выдерживать в отапливаемом помещении.

Рулонный материал «Поликров-Р200» и способ гидроизоляции запатентованы.

Общие технические характеристики композиции «Поликров»

Относительное удлинение (по основе), %, не менее	... 300
Морозостойкость – гибкость на стержне радиусом 5 мм без трещин, °С	... 60
Теплостойкость, °С, не ниже	... 140
кратковременно	... до 200
Водопоглощение за 24 ч, мас. %, не более	... 0,2
Водонепроницаемость, кПа, не менее	... 200
Поверхностная плотность, кг/м ² , не более	... 3
Адгезия в системе металл – рулонная гидроизоляция «Поликров», МПа, не менее	... 0,4
Напряжение сдвига в системе металл – гидроизоляция – асфальт, МПа, не менее	... 0,7
Долговечность, лет, не менее	... 25

Низкое водопоглощение обеспечивает надежность покрытия даже при длительном воздействии воды. В случае образования небольших застойных зон в процессе эксплуатации, например по основанию из теплоизолирующих плит без стяжки, это не ведет к снижению срока службы гидроизоляции как для битумсодержащих материалов.



Рис. 2



Рис. 3

Именно это обстоятельство, а также легкость и эластичность материала позволили выполнить укладку гидроизоляционного слоя кровли при реконструкции станции метро «Воробьевы горы» (Москва) в 2002 г. непосредственно по плитам утеплителя без защитной стяжки (рис. 3).

После длительных исследований и проверки на практике в 2002 г. Министерством транспорта РФ были утверждены «Методические рекомендации по устройству рулонно-мастичной гидроизоляции «Поликров» на автодорожных мостах».

Гидроизоляция «Поликров» успешно эксплуатируется во многих регионах России в составе дорожной одежды мостов в Москве, Кирове, Ульяновске, Уфе, Тюмени, Омске, Хабаровске, а также в условиях Крайнего Севера в Сургуте и Мурманске (рис. 4).

Для получения объективной картины надежности гидроизоляции специалисты компании «Поликров» постоянно отслеживают ее состояние на эксплуатируемых объектах. Например, в июле 2004 г., после 4-х лет интенсивной эксплуатации, было проверено состояние гидроизоляции автодорожного моста через р. Обь в г. Сургуте. Ниже приведены выдержки из акта обследования.

- При извлечении образцов отрыв происходил по асфальтобетону, а не по границе сцепления гидроизоляции с покрытием.
- При определении адгезии гидроизоляции на отрыв разрушение произошло при усилии более 100 кгс или 5 кгс/см² (при норме 3 кгс/см²), по материалу на границе сцепления гидроизоляции с асфальтобетоном.
- В местах отрыва гидроизоляции при испытании обследовано состояние поверхности металла ортотропной плиты. Заводская грунтовка находится в хорошем состоянии, признаков коррозии металла не обнаружено.

По результатам этого обследования комиссия, в состав которой входили представители Дорожного департамента ХМАО, ГП «Северавтодор» и НИЦ «Мосты» ОАО «ЦНИИС», сделала следующее заключение: «Рулонно-мастичная гидроизоляция «Поликров» после четырех лет эксплуатации имеет хорошее состояние, соответствующее исходному, и высокую адгезию к поверхности металла. По границе гидроизоляции с асфальтобетоном произошло взаимное проникновение их компонентов с образованием единой монолитной композиции.»

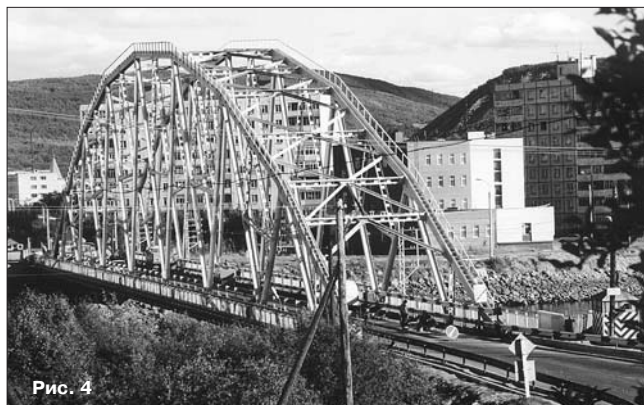


Рис. 4

Бурное развитие Западно-Сибирского региона потребовало программного развития транспортного коридора Пермь – Серов – Ханты-Мансийск – Сургут – Нижневартовск – Томск. В октябре 2000 г. было принято решение о строительстве мостового перехода через р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийска на автомобильной дороге Ханты-Мансийск – Нягань, который позволил бы связать северо-западную часть и центр ХМАО и обеспечить выход на сеть автомобильных дорог России через федеральную дорогу Тюмень – Ханты-Мансийск. Мост проектировали специалисты института ОАО «Трансмост». Подрядчиком на строительство мостового перехода было назначено АО-ОТ «Мостострой-11», специалисты которого строили уже упомянутый выше мост в г. Сургуте. Строительство моста началось в январе 2002 г. и 11 сентября 2004 г. он был торжественно открыт.

Протяженность моста составляет 1316,2 м. Вся площадь этого уникального сооружения, имеющего, по словам губернатора ХМАО А.В. Филипенко, стратегическое значение для всей страны, гидроизолирована материалами «Поликров».

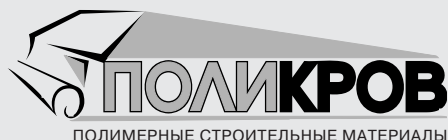
Для антикоррозионной защиты изделий из металла, бетона и других материалов разработаны специальные мастики серий «Поликров-Л-200» и «Поликров-Л-700». Результаты испытаний, проведенных в НИИ лакокрасочных покрытий, показали, что покрытия на их основе заслужили высший балл по защитным свойствам – АЗ-1 (ГОСТ 9.407–84*), и их долговечность составляет более 10 лет.

Опыт применения специальных материалов «Поликров» в транспортном строительстве показывает их высокую эффективность. Повышается качество и надежность работ, увеличивается межремонтный период, снижаются затраты на эксплуатацию. Материалы «Поликров» – реальный шаг к импортозамещению специальных материалов при строительстве ответственных и уникальных объектов транспортного строительства.

Список литературы

1. Москалев Ю.Г. Полимеры – будущее мягких кровельных материалов // Строит. материалы. 1997. № 12. С. 8.
2. Москалев Ю.Г. Старым жестяным кровлям – новая полимерная жизнь // Строит. материалы. 1998. № 2. С. 17.
3. Москалев Ю.Г. «Поликров» – новая гидроизоляционная композиция для транспортного строительства // Строит. материалы. 2001. № 3. С. 6.

Инвестиции в качество и долговечность!



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

Телефон: (095) 101-41-60 (многоканальный)

Факс: (095) 965-06-73

E-mail: info@polikrov.ru

www.polikrov.ru

Е.В. ГУЩА, технический директор по гидроизоляционным материалам Alkorplan® представительства компании «Сольвей С.А.» в России (Москва)

Возможности применения рулонных материалов Alkorplan® в подземной гидроизоляции



Эффективность гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений во многом определяет надежность и долговечность всей конструкции. В последние годы в России все более широкое применение находят гидроизоляционные системы на основе рулонных полимерных материалов, которые обеспечивают высокую надежность конструкций, долговечность, возможность ремонта без демонтажа и др.

В основу системы подземной гидроизоляции бельгийской компании «Алькор Драка» заложены рулонные полимерные пленки из пластифицированного поливинилхлорида (ПВХ-П) Alkorplan® артикулов 35034 и 35041. Пленки имеют высокие технические характеристики, что позволяет применять их при возведении сложных объектов (см. таблицу).

Полимерные пленки Alkorplan® из ПВХ-П выпускаются со специальным сигнальным слоем (Alkorplan® 35041) и без него (Alkorplan® 35034). Сигнальный слой облегчает контроль качества гидроизоляции на этапе ведения работ. Случайное нарушение слоя информирует о необходимости местного ремонта.

Особенность устройства гидроизоляции из полимерных пленок состоит в том, что материалы укладываются в один слой. Полотна гидроизоляции, имеющие ширину 2,05 м, свариваются горячим воздухом, образуя прочное монолитное покрытие любых размеров и форм. Покрытие не требует специального крепления к изолируемым конструкциям.

В систему гидроизоляции входят шпонки Waterstop и контрольно-инъекционные трубки. С помощью гидроизоляционных шпонок, которые замоноличиваются в конструкцию, изолируемая поверхность разделяется на участки. К ним привариваются полотна Alkorplan®, при этом образуются отдельные зоны. Контрольно-инъекционные трубки (штуцеры) проходят сквозь всю толщину изолированной конструкции.

Если в процессе эксплуатации происходит нарушение целостности гидроизоляции, то ее можно обнаружить и восстановить с их помощью. Штуцеры устанавливаются при монтаже системы в вертикальные и горизонтальные поверхности, и при повреждении мембраны через трубки закачивается специальный раствор, который отсекает воду.

Такая система подземной гидроизоляции Alkorplan® применена при строительстве Лефортовского тоннеля третьего транспортного кольца в Москве, куда было поставлено 130 тыс. м² пленки.

Суровые эксплуатационные испытания выдержала система Alkorplan®, установленная в подземном тоннельном переходе транспортно-пересадочного узла «Выхино» в Москве, строительство которого осуществляло одно из подразделений корпорации «ТемпСтройСистема». В результате резкого увеличения напора грунтовых вод, вследствие прошедших проливных дождей, произошло обрушение участка стены из ячеисто-бетонных блоков. Затопление действующего пешеходного перехода предотвратил гидроизоляционный ковер из материалов

Показатели	Alkorplan® 35034		Alkorplan® 35041	
	Нормируемое значение по ТУ 5774-001-47270706	Среднее значение	Нормируемое значение по ТУ 5774-001-47270706	Среднее значение
Условная прочность при растяжении МПа, не менее	17	22,6	16	19,4
Относительное удлинение в момент разрыва полимерного материала, %, не менее	300	367	275	354
Гибкость на стержне радиусом 5 мм, °С, не выше	-25	-60	-25	-65
Изменение линейных размеров, %	±2	1,85	±2	1,8
Теплостойкость при температуре, °С в течение 2 ч	120±2	120±2	120±2	120±2
Водопоглощение, %, не более	0,2	0	0,2	0
Водопроницаемость, ч – при давлении 0,001 МПа – при давлении 0,3 МПа	72 2	72 2	72 2	72 2
Прочность сварного шва, Н/мм – при растяжении – при раздире	Отсутствие разрушения по сварному шву			
	120	180	115	138
Коэффициент паропроницаемости, мг/м ² ·ч·Па, не менее	2,5·10 ⁻⁵	3,14·10 ⁻⁵	2,5·10 ⁻⁵	3,07·10 ⁻⁵



Вскрытие пленки Alkorplan® при ликвидации последствий аварии

Alkorplan®, который выдержал давление воды и грунта, смешанного с обломками бетона. Благодаря высокой эластичности и прочности пленка удержала около 8 м³ воды, 3 м³ грунта с кусками бетона.

При ликвидации последствий аварии произведено вскрытие (разрез) пленки для удаления воды, после чего на разрез и места деформации приварены усиливающие элементы из такого же материала.

Рулонные ПВХ материалы успешно эксплуатируются на многих объектах в России. Для пленок Alkorplan® разработаны технические условия Госстроя РФ, получены пожарные, гигиенические и сертификаты соответствия Госстроя РФ,

Применение гидроизоляционных ПВХ-пленок Alkorplan® гарантирует решение любых проблем надежного устройства и долговечной гидроизоляции зданий и сооружений на многие десятилетия.

AlkorPlan®

Современная система гидроизоляции:

**кровли
тоннели
бассейны**

Представительство компании «Сольвей С.А.»
119334 Россия, Москва, ул. Вавилова дом 24
Тел.: (095) 411-69-12, факс: (095) 411-69-14
www.alkorproof.ru www.alkorproof.com

Flooring Russia

Обустройство пола. Напольные покрытия, ковры. Промышленные покрытия.

Flooring Russia 2004

2 - 4 ноября

Москва, Дворец спорта, Лужники

Тел.: +7 (095) 7886553
Факс: +7 (095) 7886554

www.flooringrussia.com

Организаторы: Центральные Европейские Выставки
Montgomery International

В сотрудничестве с:

URSA XPS – в российские дороги

Расчетный срок службы дорожных одежд капитального и усовершенствованного типов составляет от 8 до 20 лет. На практике срок жизни дорожных покрытий значительно меньше, а содержание дорог требует средств, существенно превышающих те, что может позволить в настоящее время бюджет страны. Применение теплоизолирующего слоя позволяет увеличить срок службы автомобильных дорог и, соответственно, сократить затраты на их содержание. Сегодня компания URSA предлагает материал, который поможет в решении этой проблемы.

Преждевременное разрушение дорожных покрытий, в большинстве случаев, происходит из-за деформаций неравномерного морозного пучения грунтов основания. Эти деформации являются следствием недостаточной морозостойкости дорожных конструкций.

Морозостойчивость – один из критериев (упругий прогиб, сдвиг в подстилающем грунте или мало-связных конструктивных слоях и сопротивление монолитных слоев растяжению при изгибе) расчета дорожных одежд при проектировании автомобильных дорог.

В районах сезонного промерзания грунтов земляного полотна при неблагоприятных грунтово-гидрологических условиях отраслевые дорожные нормы «Проектирование нежестких дорожных одежд» (ОДН 218.046-01) предусматривают проверку дорожной конструкции на

морозостойчивость. Если это условие не выполняется, то рекомендуется выполнение ряда мероприятий, в числе которых устройство теплоизолирующих слоев, снижающих глубину или полностью исключающих промерзание грунта под дорожной одеждой.

Традиционными мерами обеспечения морозостойчивости являются использование непучинистых или слабопучинистых грунтов для земляного полотна и непучинистых минеральных материалов в качестве морозозащитных слоев. С начала 70-х годов прошлого века в национальные нормативы европейских стран (Швейцария, ФРГ) для защиты автомобильных дорог от морозного пучения введено использование пенополистирольных теплоизоляционных плит.

В районах вечной мерзлоты необходимо обеспечить устойчивость

насыпи автомобильной дороги. Это возможно при условии сохранения вечномерзлых грунтов в замороженном состоянии в течение всего срока эксплуатации дороги.

ВСН 84-89 «Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты» рекомендует выполнение ряда мер, в числе которых – применение естественных и искусственных теплоизоляционных материалов в основании земляного полотна, теле насыпей и дорожной одежде.

Применение теплоизолирующего слоя из пенополистирола позволяет уменьшить толщину дорожной одежды, использовать местные пучинистые грунты в основании дорожной конструкции, снизить высоту насыпи, а также затраты на транспортировку материалов, сократить сроки строительства, повысить долговечность дороги, снизить эксплуатационные затраты на ее содержание.

При проектировании строительства или реконструкции дорожных одежд улиц и дорог в населенных пунктах возникает необходимость учитывать влияние подземных инженерных коммуникаций на водно-тепловой режим грунта основания. В пределах красных линий улиц располагаются магистральные и разводящие сети: водопровода, хозяйственно-бытовой и дождевой канализации, тепловой, газопроводов, кабельной, а также вводы каждой сети в кварталы застройки. Глубина заложения коммуникаций составляет 0,5–2 м, что недостаточно для устройства проектной морозостойчивой дорожной конструкции. Перекладка сетей на большую глубину вызывает значительное удорожание стоимости строительства. При этом в городских условиях проектные отметки верха покры-



Применение URSA XPS при устройстве автомобильного паркинга

URSA XPS N-V

Плотность, кг/м ³	40
Теплопроводность при 25 °С, Вт/(м·К).....	0,031
Теплопроводность при 10 °С, Вт/(м·К).....	0,029
Теплопроводность, условия эксплуатации А, Вт/(м·К).....	0,031
Теплопроводность, условия эксплуатации Б, Вт/(м·К).....	0,032
Усилие сжатия при 10% деформации, Н/мм ²	0,5
Водопоглощение, об. %, не более.....	0,3
Горючесть, категория.....	Г1
Паропроницаемость, мг/м ² ·ч·Па....	0,015
Диапазон температуры, °С.....	-50 – +75
Длина, мм.....	1250
Ширина, мм.....	600
Толщина, мм.....	50–140
Форма кромки.....	L-ступенчатая

тия поднять, как правило, нет возможности по архитектурным соображениям в связи со сложившейся застройкой. Совокупность этих условий делает дорожную одежду с теплоизолирующими слоями из URSA XPS оптимальной и экономически выгодной.

С начала 2004 г. компания URSA представляет на российском рынке теплоизоляционных материалов экструдированный пенополистирол URSA XPS, который производится на европейских заводах компании. Материал сертифицирован во всех европейских странах, где он применяется и имеет знак качества стран Евросоюза CE-mark. В России качество продукции подтверждено сертификатами Госстроя РФ, ВНИИ противопожарной обороны МЧС

Без применения URSA XPS

С применением URSA XPS

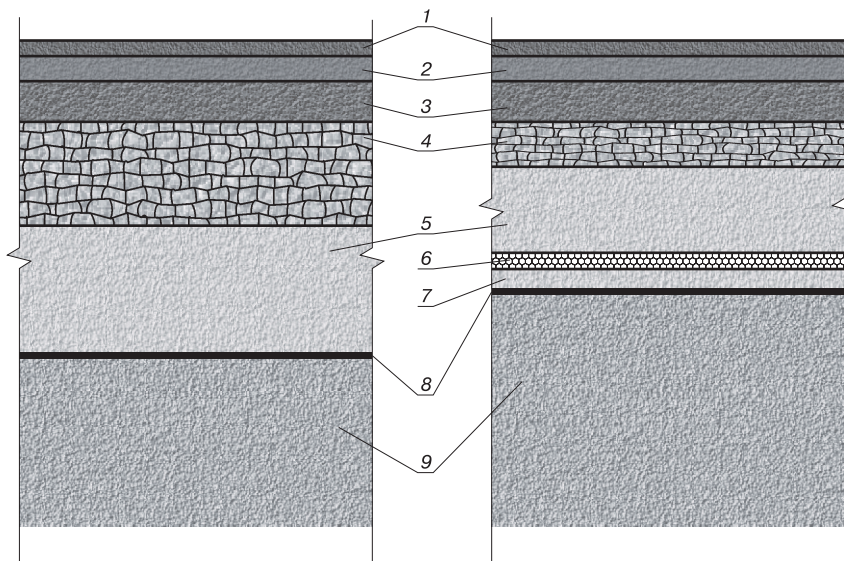


Схема слоев дорожного полотна с применением URSA XPS и без него: 1, 2, 3 – слои асфальтобетона; 4 – щебень; 5 – песок; 6 – URSA XPS; 7 – песок – выравнивающий слой; 8 – геосинтетический материал; 9 – грунт – песок пылеватый

России, Государственной санитарно-эпидемиологической службой РФ (ГСЭС РФ). Материал имеет техническое свидетельство Госстроя РФ.

В дорожном строительстве используется экструдированный пенополистирол URSA XPS марки N-V. Толщина слоя в каждом конкретном случае определяется расчетом по методикам, изложенным в нормативных документах.

Технология устройства теплоизолирующих слоев из плит URSA XPS включает следующие этапы:

- подготовку основания;
- отсыпку и уплотнение выравнивающего слоя из песка толщиной 5–10 см;
- раскладку плит URSA XPS вручную;

- засыпку первого над плитами слоя по способу «от себя»;
- распределение песка бульдозером или грейдером;
- уплотнение катками.

Применение плит из экструдированного пенополистирола URSA XPS в конструкциях дорожных одежд позволяет: уменьшить объемы привозных грунтов для земляного полотна за счет возможности снижения высоты теплоизолирующей насыпи; использовать в земляном полотне местные грунты; повысить надежность и долговечность дороги; сократить сроки строительства и затраты на уплотнение грунтов при сооружении насыпей; уменьшить экологический ущерб при строительстве дорог в северных районах.



Компания
«URSA Евразия»

Центральный офис
в Санкт-Петербурге

Телефон: (812) 324-44-88

Факс: (812) 324-44-89

E-mail: ursa-russia@uralita.com

Internet: www.ursa.ru

Представительства

Москва

тел./факс: (095) 781-25-26

e-mail: moscow@uralita.com

Новосибирск

тел./факс: (3832) 12-04-20

e-mail: novosibirsk@uralita.com

Екатеринбург

тел./факс: (343) 372-89-49

e-mail: ekaterinburg@uralita.com

Ростов-на-Дону

телефон: (8632) 95-02-41

e-mail: rostov@uralita.com

Самара

тел./факс: (8462) 70-47-71

e-mail: samara@uralita.com

Хабаровск

тел./факс: (4212) 65-91-96

e-mail: khabarovsk@uralita.com

Несколько аргументов в пользу материалов «ИЖОРА»®

Предприимчивое человечество давно пришло к выводу, что самые гениальные изобретения принадлежат самой природе. Люди «подсмотрели» у природы множество секретов и теперь используют их в повседневной жизни. Не стали исключением и строительные технологии. Например, принцип действия битумно-полимерных мастик позаимствован из мира флоры – так смола закрывает поврежденный участок древесины.

Битумно-полимерные мастики российского производства появились на рынке сравнительно недавно – чуть более десяти лет назад. Санкт-Петербургская компания «РАСТРО» предложила российским строителям альтернативу традиционному битуму и дорогим импортным материалам – полимерно-битумную мастику горячего применения «ИЖОРА»®. Эта мастика включает минеральные наполнители и специальные полимерные добавки, которые являются ноу-хау компании «РАСТРО».

Таблица 1

Характеристика мастики «ИЖОРА»® МПБ-Г/Шм-75	Показатель	Метод испытаний
Температура размягчения, °С, не менее (КиШ)	80	ГОСТ 11506–73
Теплостойкость в течение 3 ч, °С, не менее	75	ГОСТ 2889–80
Глубина проникания иглы диаметром 0,1 мм при температуре +25 °С, не менее	30	ГОСТ 11501–78
Растяжимость при +25 °С, см, не менее	50	ГОСТ 11505–75
Эластичность при температуре +25±2°С, %, не менее	90	ОСТ 218.010–98
Прочность сцепления с бетоном при температуре +20±2 °С, МПа, не менее	0,2	ГОСТ 26589–94
Прочность сцепления со сталью при температуре +20±2°С, МПа, не менее	0,8	ГОСТ 26589–94
Гибкость при температуре –15°С на стержне диаметром, мм	10	ГОСТ 26589–94
Водопоглощение в течение 24 ч., мас. %, не более	0,2	ГОСТ 26589–94
Температура прилипания к пневматикам колес, °С, не более	50	ГОСТ 30740–2000

Таблица 2

Характеристики герметика «ИЖОРА»® по ГОСТ 30740–2000	БП-Г-25	БП-Г-35	БП-Г-50
Гибкость герметика, °С, не более	–25	–35	–50
Температура липкости, °С	+70	+50	+50
Относительное удлинение в момент разрыва, %, при температуре –20°С, не менее	75	75	75
Выносливость, циклов, не менее	30000	30000	30000
Водопоглощение, %	0,5	0,4	0,5
Средняя плотность, кг/дм³	1,07	1,06	1,04

Испытания мастики проводились в ведущих испытательных центрах: ВНИИГС, ПГУПС, ПКТИ, ГП «ДУИЦ» (Санкт-Петербург), «Железобетон», 26 ЦНИИ МО РФ (Москва) и др.

В настоящее время в группу материалов «ИЖОРА»® входят герметики «ИЖОРА»® БП-Г25/35/50, мастики «ИЖОРА»® МБР-Г-90 и МБП-Г/Шм-75, грунтовка «ИЖОРА»®.

Грунтовка «ИЖОРА»® служит для подготовки бетонных поверхностей перед нанесением гидроизоляционных мастик и герметиков. Она обеспечивает повышенные прочности сцепления битумно-полимерных составов с обрабатываемыми поверхностями.

Техническая характеристика грунтовки «ИЖОРА»®

Условная вязкость, с 5–10
 Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее 25
 Время высыхания до степени 3 (ГОСТ 19007–73), мин, не более 40
 Адгезия пленки (ГОСТ 15140–78), балл, не более 1

Мастика «ИЖОРА»® МБР-Г-90 служит для гидроизоляции металлических, бетонных и кирпичных строительных конструкций различных марок, кроме того «ИЖОРА»® используется для укладки под трамвайные рельсы.

Герметик «ИЖОРА»® БП-Г25/35/50 используется для герметизации швов бетонных и асфальтобетонных покрытий аэродромов и дорог, швов примыкания дорожного полотна к стальным, железобетонным и бетонным элементам мостовых конструкций.

Мастика «ИЖОРА»® МБП-Г/Шм-75 предназначена для заполнения швов и трещин монолитных или сборных покрытий, а также при локальных разрушениях асфальтобетонных покрытий.

Вибрация оказывает неблагоприятное воздействие на строительные конструкции, являясь причиной появления трещин в бетоне. Использование эластичной мастики сокращает возможность разрушения материала, особенно в местах примыкания конструкций.





Битумная мастика нетоксична, обладает хорошей адгезией к стали, бетону и др. материалам.

Высокая морозостойкость герметиков «ИЖОРА»® позволяет использовать их как в районах Крайнего Севера («ИЖОРА»® БП-Г50), так и в южных областях («ИЖОРА»® БП-Г25). В средней полосе России используется герметик «ИЖОРА»® БП-Г35. Технические характеристики материалов «ИЖОРА»® приведены в табл. 1 и 2.

Герметик «ИЖОРА»® БП-Г35, производимый в соответствии с ТУ, выдерживает большие перепады температуры. Его технические характеристики полностью соответствуют требованиям, которые предъявляются к подобным материалам Федеральной авиационной службой, и обеспечивают стабильную работу в качестве заполнителя швов между плитами взлетно-посадочных полос.

На данный материал имеется сертификат соответствия системы сертификации гражданской авиации РФ №2011040986 (срок действия с 24.05.2004 до 24.05.2006).

Специалистами СоюздорНИИ проведены испытания и разработаны рекомендации по применению мастики «ИЖОРА»® в мостостроении.

Перед употреблением мастик необходимо разогреть их до температуры 160–180°C. Через 0,5 ч после нанесения мастики, обработанные поверхности можно эксплуатировать.

Составы «ИЖОРА»® значительно дешевле импортных аналогов. Расходы на транспортировку и таможенные пошлины делают большинство зарубежных технологий невыгодными для российских строителей.

Битумно-полимерная мастика «ИЖОРА»® была использована для ремонта бетонных покрытий в аэропортах городов Магадана, Благовещенска, Улан-Удэ, Иркутска, Красноярска, Норильска, Ростова-на-Дону, Усть-Илимска, Оренбурга, Мурманска, Екатеринбургa, Новокузнецка, Читы, Кургана. Мастика хорошо зарекомендовала себя в Эстонии и Монголии.

В Санкт-Петербурге мастика применена при реконструкции мостов Александра Невского, Володарского, Лейтенанта Шмидта, Большеохтинского и др. Герметики использовались при ремонте Московского, Киевского, Приморского шоссе, при строительстве развязки КАД в Санкт-Петербурге.

Специалисты компании «РАСТРО» оказывают консультации при решении технических вопросов применения мастики «ИЖОРА»®. Другую информацию о материалах компании «РАСТРО» можно узнать в Интернет: www.rastro.ru

По материалам компании «РАСТРО»

ИЖОРА®
мастики и герметики битумно-полимерные

для герметизации
швов и трещин
дорожных и аэродромных
покрытий

РАСТРО РОССИЯ, 192019, Санкт-Петербург, Хрустальная, 18
(812)567 9082, 567 2809 (кроме СПб), 567 9060, 567 2587 (СПб), www.rastro.ru

ОАО «Комитекс» – 25 лет лидерства на рынке нетканых материалов

ОАО «Комитекс» в настоящее время является одним из лидеров в производстве нетканых материалов в России и успешно конкурирует на российском рынке с зарубежными производителями. Продукция предприятия находит применение во многих отраслях промышленности.

Компания была создана в 1979 г. и в настоящее время в ней занято около 850 человек. Производственные мощности предприятия «Комитекс» расположены в г. Сыктывкаре (Республика Коми), а несколько дочерних компаний представляют интересы предприятия в Москве, Санкт-Петербурге, г. Тольятти (Самарская обл.), Кирове.

Предприятие оснащено современным высокопроизводительным импортным оборудованием и использует большинство известных в мире технологий производства нетканых материалов, что позволяет выпускать широкий спектр полотен с различными свойствами. Для совершенствования продукции, улучшения ее качества, расширения ассортимента с целью наиболее полного удовлетворения потребностей рынка компания осуществляет постоянную модернизацию производства, а также реализует новые инвестиционные проекты.

В марте 2004 г. запущена новая линия фирмы DILO (Германия) по производству иглопробивного полотна, которая позволила компании значительно увеличить производственные мощности и расширить ассортимент продукции. На линии выпускаются геотекстильные полотна, основы для кровельных материалов, линолеума, тафтингового покрытия и др.

Одной из динамично развивающихся сфер деятельности компании является производство **геотекстильных материалов «Геоком»**. Полотна «Геоком» широко используются для строительства автомобильных и железных дорог, обустройства нефтяных, газовых и других месторождений, балластировки трубопроводов, защиты и укрепления откосов и склонов, устройства дренажа, строительства бассейнов и др.

Использование геотекстильных материалов «Геоком» позволяет:

- повысить эксплуатационную надежность и сроки службы дорожных конструкций или отдельных элементов;
- повысить качество дорог;
- упростить и сократить технологию строительства;
- уменьшить расход традиционных дорожно-строительных материалов;
- сократить объемы земляных работ.

На протяжении многих лет потребителями геотекстильных материалов «Геоком» являются предприятия РАО «Газпром», предприятия нефтедобычи, дорожные организации различных регионов. ОАО «Комитекс» является официальным поставщиком геотекстиля для МПС РФ в 2002–2004 гг. В 2003 г. геотекстильное полотно для железных дорог стало лауреатом премии Программы «100 лучших товаров

России». Геотекстильные полотна компании «Комитекс» одобрены и рекомендованы к применению ВНИИГАЗ, СоюздорНИИ, РосдорНИИ, Департаментом пути и сооружений ОАО «РЖД», НИИНМ, имеют все необходимые сертификаты.

Технические характеристики геотекстильных материалов приведены в табл. 1.

В 2004 г. на новой технологической линии освоено производство нетканой армирующей **основы для полимерных и битумно-полимерных кровельных материалов (полиэстер)**. Высококачественные кровельные рулонные материалы на основе полиэстера используются для устройства и ремонта кровель, гидроизоляции мостов и других сооружений.

Сотрудничество с крупными российскими заводами кровельных материалов на стадии разработки основы позволило выпустить материал, отвечающий требованиям потребителей и не уступающий по качеству импортным аналогам.

ОАО «Комитекс» первым среди российских производителей освоило производство полиэстера высокого качества в больших объемах.

Преимущества нетканой полиэфирной основы:

- оптимальные удлинения и эластичность;
- высокая адгезия к битумной композиции и прочность;
- химическая стойкость и влагоустойчивость;
- биостойкость;
- устойчивость к высоким и низким температурам, а также ее резким перепадам;
- стойкость к статическому продавливанию, что особенно актуально в условиях российской зимы с высокими снежными нагрузками.

Для использования в качестве **основы при производстве гидроизоляционных материалов холодным (клеевым) способом** компания «Комитекс» выпускает нетканое термоскрепленное на гладком валу полотно из 100% полиэфира (полиэстера). Это производство работает уже несколько лет. При необходимости можно корректировать свой-

Таблица 1

Показатель	Марка			
	Геоком Д	Геоком Б	Геоком ДТМ	Геоком ДТМ для строительства железных дорог
Вид	Иглопробивное	Иглопробивное (для балластировки трубопроводов)	Иглопробивное термоскрепленное в массе	Иглопробивное термоскрепленное в массе
Химический состав полотна	Полиэфир, полипропилен	Полиэфир, полипропилен	Полиэфир, полипропилен	Полиэфир, полипропилен
Поверхностная плотность, г/м ²	100–1000	360, 450	100–400	300
Максимальная ширина, м	5	5	4,5	4,5

Таблица 2

Показатель	Назначение нетканой основы			
	Основа для кровельных полимерных и полимерно-битумных материалов	Основа для гидроизоляционных материалов	Основа для линолеума	Основа для тафтингового покрытия
Вид	Иглопробивное термоскрепленное	Термоскрепленное	Иглопробивное Иглопробивное термоскрепленное	Иглопробивное термоскрепленное
Химический состав волокна	Полиэфир	Полиэфир	Полиэфир, полипропилен	Полиэфир, полипропилен
Поверхностная плотность, г/м ²	140–180	70–120	160–360 160–360	120–320 100–330
Ширина, м	1,01	1,8	4,7	4,7

ства материала в соответствии с требованиями заказчика.

Компания разработала нетканую основу для пароизоляционных материалов и собственные материалы для пароизоляции. Для строительства инверсионных кровель выпускаются нетканые геотекстильные материалы для разделительного и фильтрующего слоев.

Для производства тепло- и звукоизоляционного *линолеума предназначена специальная нетканая основа*, которая обеспечивает высокие

изоляционные свойства напольных покрытий, повышенную прочность, обеспечивает экономное расходование полимерных материалов при производстве линолеума. Линолеумная основа широко используется ведущими российскими производителями. Технические характеристики нетканых основ приведены в табл. 2.

Также «Комитекс» производит *нетканую основу для тафтингового покрытия (фелт)*, которая позволяет сохранять невредимым паркетный

пол, не подвержена воздействию влаги и гниению, увеличивает тепло- и звукоизоляционные свойства материала, придает комфортность. Кроме того, нетканое полотно удобно в укладке, легко режется, предотвращает осыпание краев, грунтовок и первичной основы тафтинговой продукции. Возможен выпуск цветной подложки для тафтингового покрытия.

Нетканые материалы компании также широко применяются в автомобильной, кабельной промышленности, сельском хозяйстве, металлургии, при производстве протирочных салфеток и других отраслях. Постоянный строгий контроль качества продукции позволяет ОАО «Комитекс» на протяжении 25 лет удерживать лидерство среди российских производителей нетканых материалов. Система качества предприятия сертифицирована на соответствие требованиям международной системы ИСО 9001:2000.

В своей работе компания руководствуется принципом долговременного взаимовыгодного сотрудничества с партнерами, основываясь на высокотехнологичном потенциале собственного производства, знаниях и опыте специалистов предприятия.

*По материалам
компании «Комитекс»*

ЛИДЕР
В ПРОИЗВОДСТВЕ
НЕТКАНЫХ
МАТЕРИАЛОВ
В РОССИИ

КОМИТЕКС

ГЕОТЕКСТИЛЬНЫЕ ПОЛОТНА ГЕОКОМ

- Для строительства и ремонта автомобильных и железных дорог;
- Обустройства нефтяных, газовых и других месторождений;
- Гражданского строительства:
 - Внутренней отделки помещений
 - Обмотки трубопроводов
 - При укладке тротуарной плитки
 - Строительстве искусственных водоемов
 - Для использования в инверсионных кровлях и пр.

ОСНОВА ДЛЯ КРОВЕЛЬНЫХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Для производства рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов (полиэстер);
- Основа для пароизоляционных материалов.

НЕТКАНАЯ ОСНОВА ДЛЯ ЛИНОЛЕУМА И ТАФТИНГОВОГО ПОКРЫТИЯ

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

Всп. продукция сертифицирована

167981, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. 2-я Промышленная, 10
Тел.: (8212) 28-65-13, 28-65-46, 28-65-75, Факс: (8212) 28-65-60
e-mail: market@komitex.ru

www.KOMITEX.ru



К 75-летию В.П. Харламовой

Редакция и редакционный совет поздравляют **Веру Петровну Харламову** — первого директора Всесоюзного института повышения квалификации руководящих работников и специалистов промышленности строительных материалов (ныне Московский областной филиал Государственной академии повышения квалификации и переподготовки кадров для

строительства и жилищно-коммунального комплекса России), кандидата экономических наук — с 75-летним юбилеем.

Профессиональный педагог — В.П. Харламова всю жизнь посвятила образованию и организационной работе. С 1962 г. она работает в промышленности строительных материалов.

В 1966 г. Вера Петровна возглавила Всесоюзные курсы повышения квалификации специалистов промышленности строительных материалов, которые в 1972 г. были преобразованы во Всесоюзный институт повышения квали-

фикации руководящих работников и специалистов промышленности строительных материалов. Директором института Вера Петровна проработала 29 лет. Под ее руководством был сформирован высококвалифицированный профессорско-преподавательский коллектив, разработаны учебные планы и методика, в том числе методика расчета экономической эффективности системы повышения квалификации, институт стал одним из ведущих в Советском Союзе, завоевал международное признание.

В настоящее время В.П. Харламова ведет активную работу по воссозданию системы повышения квалификации и переподготовки кадров ПСМ в новых экономических условиях. К образовательной деятельности Вера Петровна привлекает отраслевые объединения, НИИ и крупные предприятия, благодаря этому учебная программа отвечает потребностям отрасли. Например, большой популярностью пользуются обучающие семинары по практике внедрения закона «О техническом регулировании» в ПСМ.

Пожелаем Вере Петровне Харламовой крепкого здоровья, неиссякаемой энергии и больших успехов в ее нелегком, но таком благодарном деле.

Соб. информация

СОБЫТИЯ

Центрально-Азиатские страны СНГ не откажутся от производства асбестоцемента

15–18 сентября в Ташкенте состоялся международный семинар, посвященный современному состоянию и перспективам развития асбестоцементной промышленности государств СНГ Центрально-Азиатского региона. В нем приняли участие более 110 представителей строительной промышленности, отраслевых научных и проектных организаций из России, Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана и Узбекистана. Мероприятие проведено по инициативе НО «Хризотилевая ассоциация» в партнерстве с ОАО «Ахангараншифер».

С докладами по различным аспектам развития промышленности хризотилсодержащих материалов выступили С.К. Эргешев, заместитель председателя правления Акционерной компании «Узстройматериалы», И.Ш. Исмаев, генеральный директор ОАО «Ахангараншифер», Н.Ф. Измеров, директор НИИ Медицины труда РАМН, а также руководители НО «Хризотилевая ассоциация» и представители строительных организаций Казахстана, Кыргыз-

стана, Таджикистана. Было отмечено, что рост хризотиловой отрасли СНГ в 2003 г. составил 7%. Объем добычи хризотил-асбеста составил более 1 млн т, что на 45 тыс. т больше, чем в 2002 г. Совокупные разведанные запасы хризотилоруд в странах СНГ оцениваются в 3,08 млрд т. Доля добывающих компаний СНГ в мировом объеме добычи асбеста составляет 45%.

По результатам 2003 г. страны СНГ по-прежнему остаются основными потребителями хризотил-асбеста в мире.

В Узбекистане асбестоцементные изделия производятся на трех предприятиях акционерной компании «Узстройматериалы» — ОАО «Ахангараншифер», АО «Кувасайцемент» и АО «Бекабадцемент», которые в 2003 г. выпустили 313,7 млн усл. плит шифера. Прогнозируемый рост производства в 2004 г. 2,6%.

Участники семинара обсудили солидарную позицию стран Содружества по вопросу безосновательного включения хризотила в список опасных химических веществ и пестицидов Роттердамской конвенции.

По материалам НО «Хризотилевая ассоциация»

НОВЫЕ КНИГИ

Давтян К.Д., Левковский Г.Л.

Технология алмазно-канатного пиления и комплексное использование минерального сырья.
М.: ИПКОН РАН. 2004. С. 288

В монографии рассмотрена технология алмазно-канатного пиления. Приводятся сведения о новейших конструкциях установок и оборудования, используемых для безвзрывной разработки месторождений.

Издание предназначено для инженерно-технических и научных работников промышленности нерудных и облицовочных материалов и студентов высших учебных заведений горного профиля.

По вопросам приобретения монографии обращаться по тел. (095) 261-50-58 или tomaleco@mtu-net.ru

Рыбьев И.А.

Строительное материаловедение:

Учеб. пособие для строит. спец. вузов. 2-е изд., испр.
М.: Высш. школа. 2004. 701 с.

В пособии изложены основы фундаментальной науки прикладного характера — строительного материаловедения в полном объеме его развития на современном уровне. Предназначено для студентов инженерно-строительных институтов, университетов, академий, аспирантов, соискателей, преподавателей, инженеров и других специалистов строительного и технологического профиля. Второе издание дополнено в деталях.

Книга издана тиражом 6 тыс. экз. и широко распространяется через систему книжных магазинов во всех регионах России.

**Компания «ТехноНИКОЛЬ»
начинает наступление на Европу**

До конца 2004 г. компания «ТехноНИКОЛЬ» планирует экспортировать в Финляндию, Польшу, Болгарию, Чехию, Румынию, Венгрию и другие европейские страны около 2,5 млн м² рулонных кровельных материалов на общую сумму свыше 3 млн евро. По расчетам специалистов «ТехноНИКОЛЬ», активная экспансия на европейские рынки позволит к концу 2004 г. увеличить суммарную долю экспорта до 35% от общего объема продаж компании.

Емкость европейского рынка современных кровельных материалов в настоящее время оценивается в 1 млрд евро.

Для поставок в страны Европы компания создала рулонные кровельные покрытия марок PRIMA и MIDA. Для каждой европейской страны была разработана специальная серия продуктов, с учетом особенно-

сти потребительского спроса и предъявляемых требований к строительным материалам. Например, для экспорта в Чехию создан пароизоляционный материал на основе алюминиевой фольги со стекловолокном. В Польшу будут поставляться кровельные материалы, которые по устойчивости к низким температурам на 15% превосходят аналоги местного производства.

Заводы компании «ТехноНИКОЛЬ», продукция которых будет поставляться в европейские страны, имеют международный сертификат качества производства ISO 9000.

В рамках экспансии на европейские рынки планируется создать сеть представительств в крупнейших городах Европы, которые будут проводить маркетинговый анализ рынка, осуществлять реализацию продукции, оказывать техническую поддержку и сервисное обслуживание клиентов.

По материалам компании «ТехноНИКОЛЬ»

**Мировое потребление цемента
будет стремительно расти**

Пресс-служба компании «Евроцемент» довела до сведения широкой общественности материалы доклада, подготовленного компанией «Ocean Shipping Consultants», опубликованные в международном отраслевом журнале «Global Cement and Lime Magazine».

Эксперты прогнозируют, что годовое потребление цемента может достичь к 2010 г. 2,1 млрд т. Из общего прогнозируемого увеличения мирового потребления цемента (порядка 590 млн т) большая часть придется на Азию. Рост в Европе составит 66 млн т. На 51 млн т вырастет рынок Центральной и Южной Америки, Африки

– на 35 млн т, Ближнего Востока – на 43 млн т, Северной Америки – на 6,3 млн т.

Ежегодное увеличение производства цемента до 2010 г. авторами доклада оценивают в 5,2%, а в период 2010–2015 гг. – менее 4%. В 2015 г. прогнозируется мировой выпуск цемента на уровне 3 млрд т.

Мировое производство цемента в 2003 г. достигло, по данным «Европейской цементной ассоциации» (Cembureau), 1,94 млрд т, что на 6,5% больше, чем в 2002 г. Крупнейшим производителем цемента является Китай, на долю которого приходится 42%. Всего государства Азии обеспечили в минувшем году 67% мирового выпуска цемента.

По материалам пресс-службы компании «Евроцемент»

**Компания «УРСА Евразия» увеличивает
производство в России**

В сентябре 2004 г. компания «УРСА Евразия» объявила о начале строительства второй линии по производству изделий из стекловолокна на своем заводе в г. Серпухов Московской обл. Инвестиции в строительство второй линии составляют 15 млн. евро. Введение в строй линии позволит производить до 38 тыс. т в год изделий на основе стекловолокна, что на 15 тыс. т больше нынешней мощности завода. Запуск планируется в первом полугодии 2005 г.

Реализация программы повышения мощности производства стало одной из составных частей смены ими-

джа (ребрендинга) компании «УРСА Евразия», который начался в материнской компании URSA International и затронул все подразделения.

Целью смены имиджа стало укрепление рыночных позиций в Европе и странах, где ведется производственная и сбытовая деятельность. Этот процесс охватит практически все аспекты деятельности компании и отразится в повышении качества производимой продукции, увеличении ассортимента, оптимизации производственных процессов, расширении спектра услуг и качестве клиентского сервиса.

Соб. информация

**Главная выставка по капитальному
строительству перестала существовать...
самостоятельно**

За две недели до открытия выставки «Капитальное строительство. Concrete-Russia 2004» (28 сентября – 1 октября, ЛФК «ЦСКА», Москва), именуемой в рекламе «главной выставкой России», организатор – компания RTE-Group – объявила о переносе сроков мероприятия на 23–25 ноября 2004 г. Кроме того, ранее самостоятельная выставка станет разделом пятой международной выставки «Сухие смеси, бетоны, растворы «EXPOMix».

Об этом договорились организаторы мероприятий – RTE-Group («Капитальное строительство. Concrete-Russia

2004» и академический научно-технический центр «Алит» («Сухие смеси, бетоны, растворы «EXPOMix»).

Выставка «Сухие смеси, бетоны, растворы «EXPOMix» является неотъемлемой частью Российской недели сухих строительных смесей, в которую также входит международная научно-техническая конференция «Современные технологии сухих смесей в строительстве «MixBUILD». Российская неделя сухих строительных смесей, которая в течение пяти лет ежегодно проводилась в Санкт-Петербурге, в этом году сменила место дислокации. Как и планировалось, мероприятие будет проходить в Центре международной торговли в Москве.

Соб. информация

Геотекстильные материалы ДЮК для дорожного строительства

При строительстве дорог, гидротехнических сооружений, взлетно-посадочных полос и других объектов активно применяются геотекстильные материалы – тканые или нетканые материалы на основе полимерных волокон.

Компания «ПолиПек», расположенная в г. Саров Нижегородской области, в настоящее время производит геотекстильные материалы под торговой маркой ДЮК. Высокое качество продукции обеспечивает коллектив высококвалифицированных специалистов, пришедших из оборонной промышленности, строжайшее соблюдение технологической дисциплины и оригинальное высокотехнологичное оборудование австрийской компании Starlinger.

Все тканые материалы, связанные с укладкой в землю, под дороги, рядом с дорогами, в водоемы, вокруг труб и др., получили название геотекстиль.

Геотекстиль относится к материалам долгосрочного использования и с учетом особенностей своего назначения должен противостоять внешнему и межгрунтовому давлению, различной кислотности почв,

грызунам, выдерживать значительные перепады температуры от -50 до $+40^{\circ}\text{C}$, иногда до $+110^{\circ}\text{C}$, например при укладке горячего асфальта, давление воды или выполнять дренажные функции.

Качество геотекстиля, как правило, определяют высокой прочностью при достаточной степени пластичности. Он не разрушается при смешении слоев или продавливании, имеет хорошую пропускную способность мелких частиц и не пропускает частички грунта более 1 мм , обеспечивая дренаж системы. В ряде случаев материал применяется для строительства гидросооружений, прокладки трубопроводов в земле, где может потребоваться гидроизоляция.

Применение геотекстилей ДЮК рекомендуется:

- в кровле (обычной или инверсионной), в которой материал служит разделяющим слоем, защитой гидроизоляции или армирующим слоем при использовании битумных эмульсий;
- при создании искусственных ландшафтов;

- при устройстве дренажных систем;
- при организации полов;
- в дорожном строительстве в качестве несущей дренажной прослойки для ограничения усадки полотна на слабых грунтах.

Технические характеристики геотекстилей ДЮК приведены в таблице.

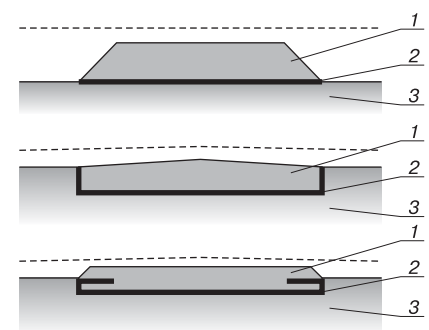
Армирующие и дренирующие тканые материалы марки ДЮК выпускаются различной плотности и плетения ткани.

При проектировании объектов количество слоев материала определяется расчетами, в которых учитываются свойства материала, и условиями эксплуатации (см. рисунок).

При использовании в качестве одного из слоев гидроизоляционного материала ГТ ДЮК-110 Ф можно обеспечить дополнительные функции, например раздельный дренаж.

Все материалы группы ДЮК имеют оптимальные ценовые показатели, выгодно отличающиеся от зарубежных аналогов, что в сочетании с высоким качеством продукции обеспечивает возможность широкого применения на строительных объектах в России и странах СНГ.

Наименование	Масса 1 м^2 , г	Усилие при разрыве, Н/50 мм	Относительное удлинение, %
ГТ ДЮК-80АРДр	80 ± 4	500	10
ГТ ДЮК-110АРДр	110 ± 4	600	10
ГТ ДЮК-190АРДр	190 ± 8	1500	10
ГТ ДЮК-240АРДр	240 ± 8	2500	10
ГТ ДЮК-100Ф	100 ± 5	600	10
ГТ ДЮК-110Ф	110 ± 5	700	10
ГН ДЮК-80Г	80 ± 5	120	10
ГН ДЮК-110Г	110 ± 5	180	10
ГН ДЮК-125Г	125 ± 5	180	10
ГТ ДЮК-65АР	65 ± 4	600	10
ГТ ДЮК-80АР	80 ± 4	700	10
ГТ ДЮК-110АР	110 ± 4	800	10
ГТ ДЮК-160АР	160 ± 6	1500	10
ГТ ДЮК-200АР	200 ± 8	2500	10
ГТ ДЮК-100Г	100 ± 5	700	10
ГТ ДЮК-125Г	125 ± 5	1000	10



Армирование основания дорожного полотна: 1 – песок; 2 – геотекстиль; 3 – основание дорожного полотна

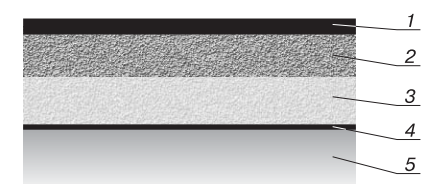


Схема расположения материалов в дорожном полотне на слабом грунте: 1 – асфальт; 2 – щебень; 3 – песок; 4 – геотекстиль; 5 – слабый грунт с пустотами или без пустот

Л.Е. СВИНТИЦКИХ, канд. хим. наук, Т.Н. ШАБАНОВА, инженер,
А.А. КЛЮСОВ, д-р техн. наук, В.Н. АГЕЙКИН, канд. техн. наук,
Тюменская государственная архитектурно-строительная академия

Влияние дисперсности вспученного вермикулита на свойства битумного вяжущего и асфальтобетона

Битумное вяжущее с добавкой вспученного вермикулитового песка, как показали ранее проведенные исследования [1], характеризуется улучшенными свойствами: отмечается повышение температуры размягчения, повышение вязкости, снижение температуры хрупкости и, в целом, повышение интервала пластичности.

У асфальтобетона, приготовленного на битумно-вермикулитовом вяжущем (БВВ), наблюдается увеличение прочности во всем интервале температур (50, 20 и 0°C), кроме того, введение добавки позволило значительно (в 3 раза) увеличить морозостойкость.

В предыдущих исследованиях использовали добавку нефракционированного вспученного вермикулитового песка в количестве $3 \pm 0,5\%$.

Целью настоящей работы является изучение влияния фракционного состава вспученного вермикулитового песка на свойства как битумного вяжущего, так и асфальтобетона. В работе использовали вспученный вермикулит Кыштымского предприятия ЗАО «Уралграфит». Для вспученного вермикулита определяли насыпную плотность, зерновой состав, адгезию к нему битума.

Насыпная плотность нефракционированного вспученного вермикулита составляет 200 кг/м^3 . Зерновой состав исследовали просеиванием через сита с диаметром отверстий 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,16 и 0,08 мм. В табл. 1 приведен фракционный состав вспученного вермикулита.

В составе вспученного вермикулита 53,1 мас. % приходится на фракцию 0,63–0,315 и 31,7 мас. % на фракцию 1,25–0,63.

В работе использован битум марки БНД 90/130. Адгезию битума к вспученному вермикулиту определяли по ГОСТ 11508–74*. Результаты показали, что битум выдерживает испытание на сцепление с вспученным вермикулитом.

Для приготовления БВВ использованы фракции 0,08–0,315; 0,08–0,63; 0,08–1,25 и нефракционированный вермикулитовый песок.

Битумно-вермикулитовое вяжущее готовили в лабораторном смесителе при температуре 100°C и времени перемешивания 5 мин, количество взятой фракции составляло 3 мас. %. Для исходного битума и битумно-вермикулитового вяжущего определяли температуру размягчения (T_p «КиШ», °C), вязкость

(P_{25} , усл. град.), индекс пенетрации. Кроме того, с целью обоснования возможности использования БВВ, рассчитывали уровень качества [2] – относительную характеристику качества продукции, основанную на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей:

$$Y_{ki} = P_i / P_{ib}$$

где Y_{ki} – уровень качества; P_i – значение i -го показателя качества битума (T_p и P_{25}); P_{ib} – базовые значения i -го показателя, принятые для битума марки БНД 90/130.

В табл. 2 приведено сопоставление свойств исходного битума и битумно-вермикулитовых вяжущих.

Как видно из табл. 2, введение вспученного вермикулита повышает температуру размягчения для всех составов. Наиболее показательным это для вяжущего на нефракционированном вермикулите за счет большего количества защемленного воздуха в составе вермикулита.

Введение вспученного вермикулитового песка снижает вязкость БВВ (от $P_{25} = 108$ для исходного битума до $P_{25} = 117$ в БВВ-III). Это может быть связано с особенностями строения вспученного вермикулита, для которого характерно наличие анизотропности свойств.

Большой интерес представляло изучение влияния фракционного состава вспученного вермикулита на свойства асфальтобетона. Были приготовлены горячие асфальтобетонные смеси типа А на исходном битуме и БВВ всех фракционных составов. Из приготовленных смесей формовали стандартные цилиндрические образцы $D = h = 71,4 \text{ мм}$, для которых определены прочностные характеристики при разных температурах, плотность и относительная деформация под нагрузкой. Результаты испытаний представлены в табл. 3.

Прочностные характеристики асфальтобетона после введения вспученного вермикулита изменились. Прочность при 50°C увеличилась на 5–25%, при этом отмечается зависимость роста прочности с увеличением крупности зерен вспученного вермикулита.

Таблица 1

Фракция	5–2,5	2,5–1,25	1,25–0,63	0,63–0,315	0,315–0,16	0,16–0,08	менее 0,08
Содержание, мас. %	0,33	5,71	31,7	53,11	6,23	2,3	0,53

Таблица 2

Свойства	БНД 90/130	БВВ-I 0,08–0,315	БВВ-II 0,08–0,63	БВВ-III 0,08–1,25	БВВ-IV нефракционированный
Вязкость, условн. град	108	113	115	117	90
Y_{k1} (по вязкости)	1	1,05	1,06	1,08	0,83
Температура размягчения, T_p «КиШ», °C	40,5	48	52	52	53
Y_{k2} (по T_p)	1	1,19	1,28	1,28	1,31
Индекс пенетрации	–2,11	0,53	–0,77	1,77	
Температура хрупкости по Фраасу, °C	–18	–21,8	–20,5	–24,9	

Таблица 3

Состав асфальтобетона	Прочность при сжатии, МПа					Прочность при растяжении R_{P}^{20} , МПа	Плотность, кг/м ³
	R ⁵⁰	R ²⁰	R ⁰	R ⁻²⁰	R ⁻³⁰		
Смесь без вермикулита	2	2,9	7,1	11,2	24	5,9	2530
Смесь с БВВ-I	2,1	3,6	6,6	11	13,2	5,4	2500
Смесь с БВВ-II	2	3,2	7,3	12,1	14,3	6,9	2490
Смесь с БВВ-III	2,1	3,6	4,9	10,3	10,8	5,9	2510
Смесь с БВВ-IV	2,4	3,4	6,7	11,6	18,5		2530
Смесь с БВВ нефракционированным	2,5	3,2	6,7	17,2	19		2500

Таблица 4

Показатель	Асфальтобетон на вяжущем				
	БНД 90/130	БВВ-I	БВВ-II	БВВ-III	БВВ-IV
$K_T = R_{\text{СЖ}}^{50}/R_{\text{СЖ}}^{20}$	0,53	0,58	0,62	0,58	0,7
$K'_T = R_{\text{СЖ}}^0/R_{\text{СЖ}}^{50}$	3,6	3,1	3,6	2,3	2,7
$K''_T = R_{\text{СЖ}}^{-20}/R_{\text{СЖ}}^{50}$	7,7	5,2	6,1	4,9	4,8

Прочность при 20°C также возрастает на 10–24% для составов с вспученным вермикулитом, однако четкой зависимости между прочностью и зерновым составом вспученного вермикулита не отмечается.

Результаты испытания при 0°C показали, что прочность для составов с вермикулитом снижается, причем наибольшее снижение прочности отмечается для смеси с БВВ-III. Это свидетельствует о повышении трещиностойкости асфальтобетона.

Наибольший эффект введение вспученного вермикулита оказывает на свойства асфальтобетона при отрицательных температурах, при этом для всех смесей с вермикулитом отмечено снижение прочностных характеристик. Здесь также наибольшее снижение характерно для составов с фракцией вермикулита 0,08–1,25. В условиях отрицательных температур в значительной степени сказывается демпфирующий эффект вспученного вермикулита за счет заземленного воздуха.

В табл. 4 приведены значения показателей теплостойкости ($K_T = R_{\text{СЖ}}^{50}/R_{\text{СЖ}}^{20}$) и трещиностойкости ($K'_T = R_{\text{СЖ}}^0/R_{\text{СЖ}}^{50}$ и $K''_T = R_{\text{СЖ}}^{-20}/R_{\text{СЖ}}^{50}$) для составов с вермикулитом и без него.

Как показали результаты исследований, теплостойкость асфальтобетона для всех составов на битумно-вермикулитовом вяжущем по сравнению с составом на битуме БНД 90/130 возрастает.

Трещиностойкость асфальтобетона на битумно-вермикулитовом вяжущем также возрастает (K'_T и K''_T значительно снижаются).

Необходимо отметить, что трещиностойкость в наибольшей степени возрастает в условиях пони-

женных температур. K''_T уменьшается на 32% для составов с вермикулитом, K'_T уменьшается на 18%.

Проведенные исследования показали, что введение вспученного вермикулита в битум позволяет получить битумно-вермикулитовое вяжущее с расширенным интервалом пластичности.

Экономическая эффективность от введения вспученного вермикулита заключается в снижении расхода битума при производстве того же объема битумно-вермикулитового вяжущего.

Асфальтобетон на битумно-вермикулитовом вяжущем обладает по-

вышенной тепло- и трещиностойкостью, что значительно увеличивает его долговечность.

Список литературы

1. Агейкин В.Н., Свинтицких Л.Е., Шабанова Т.Н., Ключев А.А. Исследование влияния вспученного вермикулита // Строит. материалы. 2003. № 7. С. 40–42.
2. Верещагин В.П. Оценка уровня качества асфальтобетона с применением серобитумного вяжущего // Наука и техника в дорожной отрасли. 2002. № 3. С. 17–18.

ПОЛЕЗНЫЕ КНИГИ

Федосов С.В., Серегин Г.В.

Арматура в производстве железобетона. Учебное пособие.

Иваново: Иван. гос. архит.-строит. акад. 2003. 107 с.

В учебном пособии приведены необходимые сведения по курсу «Арматура в производстве железобетона». Освещены вопросы классификации сталей, даны условия применения различных марок и классов сталей, приведены их основные физико-механические свойства. Рассмотрены способы сварки арматурных сталей, выбор режимов, меры по экономии металла, приведены ошибки, допускаемые в арматурном производстве.

Пособие составлено в соответствии с программой лекционного курса и рабочим учебным планом специальности 290600 – «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» и рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ по образованию в области строительства в качестве учебного пособия для студентов.

Вы можете заказать учебное пособие по: тел. (0932) 32-85-40, e-mail: rektor@igasa.ru
по адресу: Россия, 153037 Иваново, ул. 8 Марта, д. 20

УДК 66.092.9

А.М. ГРИДЧИН, д-р техн. наук, В.С. СЕВОСТЬЯНОВ, д-р техн. наук, В.С. ЛЕСОВИК, д-р техн. наук, В.А. МИНКО, д-р техн. наук, Н.Н. ДУБИНИН, канд. техн. наук, Р.В. ЛЕСОВИК, канд. техн. наук, М.В. СЕВОСТЬЯНОВ, инженер, Д.Н. ПЕРЕЛЫГИН, инженер, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Технологический комплекс для производства активированных композиционных смесей и сформованных материалов

На современном этапе развития строительной индустрии все большее внимание уделяется созданию и развитию гибких малотоннажных технологических комплексов, удовлетворяющих быстроменяющимся условиям рынка, его требованиям по выпуску конкурентоспособной отечественной продукции в сфере научно-технического предпринимательства.

Проведенные нами многолетние исследования в области создания энергосберегающей техники и технологии переработки природных и техногенных материалов, в т.ч. анизотропной текстуры, изучения основополагающих процессов многих производств: тонкого измельчения (диспергирования), смешения (гомогенизации), компактирования (гранулирования, экструдирования, брикетирования порошкообразных смесей и пластичных материалов), аспирации технологических процессов [1–5] позволили разработать многофункциональный технологический комплекс (МТК), работающий по различным схемам, используемым как в существующих, так и в перспективных наукоемких технологиях. Новизна технических решений защищена более 80 авторскими свидетельствами и патентами на изобретения. Многофункциональный технологический комплекс (рис. 1) предназначен для производства активированных порошкообразных смесей и сформованных материалов.

МТК могут быть использованы в различных отраслях промышленности строительных материалов и сферах предпринимательства: при производстве сухих строительных смесей, в том числе с использованием поризованных компонентов и высокоактивированных добавок; производстве теплоизоляционных материалов; утилизации техногенных материалов (пылеуноса сушильных и обжиговых агрегатов,

известкового, керамзитового, цементного и др. производств, золошлаковых отходов, фосфогипса и др.), в том числе для получения из кальцийсодержащего пылеуноса гранулированных удобрений для раскисления почв; производства порошкообразных и гранулированных (или брикетированных) комбикормов с использованием СВЧ технологии и др.

Организация замкнутого цикла технологических процессов и повышение коэффициента использования оборудования позволяют создать на базе разработанного МТК производства по выпуску синтезированных поризованных заполнителей различной гранулометрии, СВЧ обработанных порошкообразных и мелкозернистых материалов, теплоизоляционных поризованных смесей, пенополистиролбетона и изделий.

Использование МТК по отдельным модулям (А, В, С) обеспечивает выполнение технологических операций по получению готовой продукции в порошкообразном или гранулированном состояниях (рис. 2). Модуль (А) обеспечивает дозирование и сухое смешение порошкообразных смесей, модуль (В) – дозирование, измельчение одного или нескольких компонентов и сухое смешение поликомпонентной смеси. Модуль (С) обеспечивает дозирование, смешение увлажненной смеси, гранулирование (экструдирование) смеси, сушку (в т.ч. с использованием СВЧ технологии), транспортировку и упаковку гранулированной продукции.

Для производства высокоактивированных добавок или активированных гетерогенных смесей предлагается использовать модули Д и Е.

МТК в предлагаемом технологическом исполнении может быть реализован в виде отдельных модулей: А, В, С, Д, Е или их вариации (А–С; В–С; А–Д–С; А–Е–С; В–Д–С; В–Е–С и др.).

Разработанный технологический комплекс содержит патентнозащищенные образцы энергосберегающих агрегатов, предназначенных для механоактивации мелкозернистых материалов и совмещающих процессы тонкого диспергирования и смешения [5–7]. Для получения высокоактивированных материалов или гетерогенных смесей исходные материалы подвергаются предварительному измельчению в пресс-валковом измельчителе (ПВИ) [8]. Обработка материалов в ПВИ при $P=150–200$ МПа и окружной скорости вращения валков $V=0,8–1,2$ м/с обеспечивает при объемно-сдвиговом деформировании частиц их монофракционный состав, а также микродефектную структуру.

Наличие микротрещин в частицах способствует более полному их раскрытию при вихреакустическом диспергировании материалов [9].

Для получения высокодисперсного продукта используются вихреакустические диспергаторы (модули Д и Е), реализующие высокоскоростное ($V=100–250$ м/с и более) воздействие энергоносителя и обеспечивающие усталостное разрушение материала в зонах разряжения – сжатия с одновременным наложением акустических колебаний генератора в рабочей камере.

Совпадение или резонансная близость между частотой прецессии вихревого ядра потока в области измельчения и дискретными частотами возмущения усиливает эффект разрушения частиц.

Для обеспечения сепарации тонкоизмельченных частиц предлагается использовать многоступенчатый сепаратор – пылеуловитель с зернистым слоем [10].

Качественное смешение и увлажнение поликомпонентной смеси осуществляется в смесителе псевдооживленного слоя, а формование увлажненной шихты – в пресс-валковом

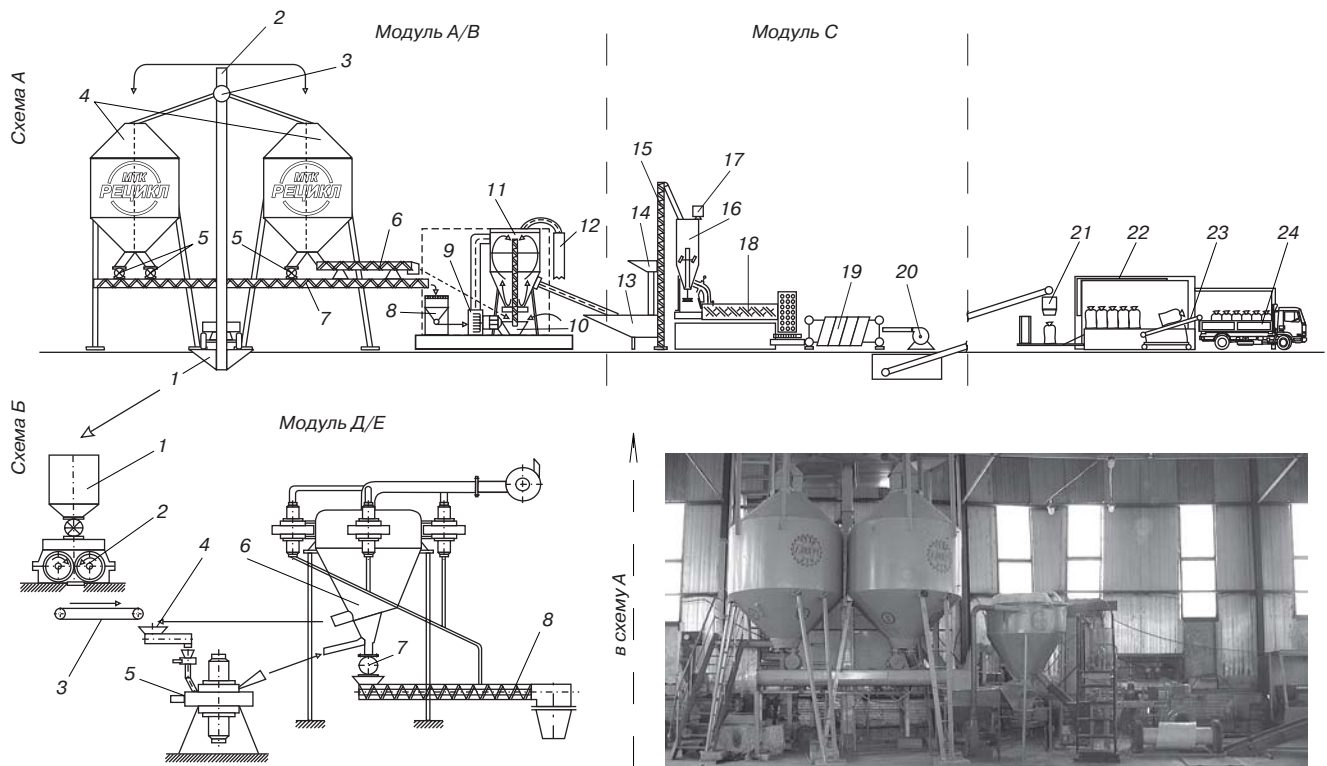


Рис. 1. Многофункциональный технологический комплекс. **Схема А:** 1 – приемный бункер; 2 – элеватор; 3 – распределительное устройство; 4 – бункера компонентов; 5 – ячейковые питатели мелкозернистых материалов; 6 – шнековый питатель порошкообразных материалов; 7 – шнековый конвейер мелкозернистых материалов; 8 – приемный бункер измельчителя (на модуле А отсутствует); 9 – измельчитель ударного действия (на модуле А отсутствует); 10 – приемный бункер шнекового смесителя; 11 – бункер-шнековый смеситель; 12 – пылеуловитель; 13 – приемный бункер основной смеси; 14 – приемный бункер микродобавок; 15 – вертикальный шнек; 16 – смеситель-гомогенизатор увлажненной смеси; 17 – емкость связующего; 18 – пресс-валковый экструдер; 19 – барабанно-винтовой сушильный агрегат; 20 – вентилятор сушильного агрегата; 21 – весовой дозатор; 22 – склад готовой продукции; 23 – ленточный конвейер; 24 – автотранспорт с готовой продукцией. **Схема Б:** 1 – приемный бункер, 2 – пресс-валковый измельчитель; 3 – ленточный конвейер; 4 – шнековый питатель (на модуле Е с вертикальным шнеком); 5 – вихре-акустический диспергатор (на модуле Е со смежными камерами помола); 6 – турбовихревой сепаратор – классификатор; 7 – ячейковый питатель; 8 – шнековый конвейер

экструдере (ПВЭ) или в вальцовом брикетном прессе (ВБП).

Формование смесей в ПВЭ или ВБП обеспечивает получение спрессованных тел с заданной геометрической формой и размерами, а также физико-механическими характеристиками (прочностью, плотностью, истираемостью, термостойкостью и др.).

Сформованные материалы могут быть использованы в основных технологических процессах производства продукции, например, при производстве теплоизоляционных материалов: пористых заполнителей, пенобетонов и других поли-

компонентных спрессованных смесей, для последующей их термохимической обработки, использования сформованных тел в различных твердо-жидких суспензиях и др.), при утилизации техногенных материалов, при выполнении ряда специальных технологических операций в строительстве, например, использовании На-бентонита, в том числе с введением полипропиленовых волокон для гидроизоляции подземных сооружений и др.

Разработанный нами ПВЭ [11, 12] обеспечивает равномерную подачу спрессуемого материала и эффек-

тивное его предварительное уплотнение, термический подогрев уплотняемого материала в питающем шнеке и ввод в него различных пластификаторов, надежный захват увлажненной шихты прессующими валками и выдержку ее под давлением. Экструдер обладает эксплуатационной надежностью и обеспечивает выпуск качественной продукции при влажности шихты $W=16-22\%$ и давлении прессования $P=1,5-5$ МПа.

Вальцевые брикетные прессы [13, 14] обеспечивают получение спрессованных тел из порошкообразных материалов с различными

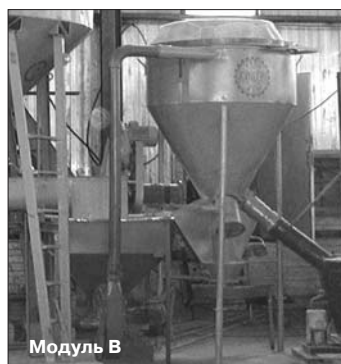


Рис. 2. Технологические модули МТК для производства

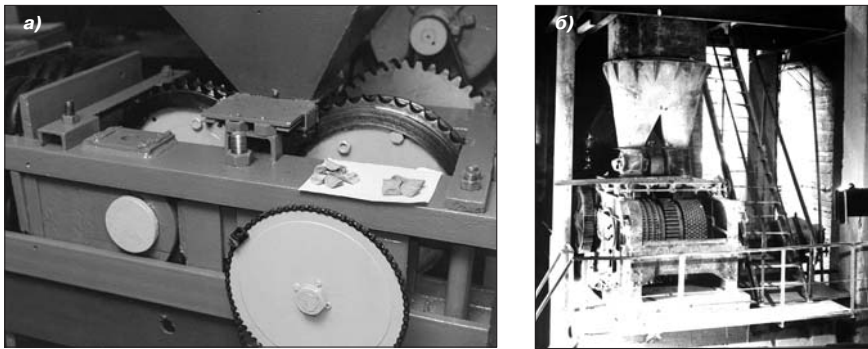


Рис. 3. Валцевые брикетные прессы: а – $Q=0,5-3$ т/ч, $P=15-30$ МПа; б – $Q=20-30$ т/ч $P=15-60$ МПа

физико-механическими свойствами – дисперсностью, влажностью, пластичностью, исходной насыпной массой и др. (рис. 3). Конструкции валцевых прессов предусматривают предварительное уплотнение шихты и равномерное ее распределение по ширине валков.

Размеры спрессованных тел для вальцевого пресса $Q=0,5-3$ т/ч, $P=15-30$ МПа составляют: $l \times b \times h = (32 \times 32 \times 16) 10^{-3}$ м, а для пресса $Q=20-30$ т/ч $P=15-60$ МПа – $l \times b \times h = (59 \times 42 \times 27) 10^{-3}$ м. Масса спрессованных брикетов – $m=(20-100) 10^{-3}$ кг.

Конструкция пресса с протяженной зоной уплотнения [4, 14] позволяет получать спрессованные тела из материалов с невысокой насыпной плотностью ($\rho_0 \leq 600$ кг/м³) и обеспечивает возврат в зону формирования порошкообразной просыпи (10–15%) без дополнительных транспортирующих устройств. Кроме того, данный агрегат имеет универсальное назначение – может быть использован для получения мелкокускового продукта (заполнителя) из отходов поризованной продукции (газосиликатных и пенобетонных блоков, пеностекла и др.), а также при разработке перспективных наукоемких технологий, базирующихся на использовании мелкозернистых пористых заполнителей.

Разработанный нами МТК и его технологические вариации являются эффективной учебной и научно-производственной базой при подготовке

высококвалифицированных специалистов для различных отраслей промышленности строительных материалов, сферы научно-технического предпринимательства, развития малого и среднего бизнеса и перспективных наукоемких технологий XXI века.

Список литературы

1. Гридчин А.М. Производство и применение щебня из анізотропного сырья в дорожном строительстве / Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. 151 с.
2. Лесовик В.С., Гончаров Ю.И., Гончарова М.Ю., Строчкова В.В. Минералогия и петрография сырья для производства строительных материалов и технической керамики Учеб. пособие. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2001. 181 с.
3. Севостьянов В.С. Малотоннажные энергосберегающие технологические комплексы и оборудование // Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и в строительстве на пороге XXI века. Сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. Белгород: Изд-во БелГТАСМ. 2000. Ч.4. С. 249–254.
4. Севостьянов В.С., Кононыхин В.С., Зубаков А.П. Техника и безотходная технология производства пеностекла // Известия вузов. Строительство. 2000. № 10. С. 74–79.

5. Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов. Межвузовский сборник статей. Белгород. Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. 340 с.
6. Патент РФ № 2168361 Дезинтегратор / Севостьянов В.С., Богомолов А.А., Гендриксон В.В., Михайличенко С.А. и др. Опубл. в Б.И. № 16. 2001.
7. Патент РФ № 2204437 Роторно-центробежный измельчитель / Севостьянов В.С., Михайличенко С.А., Севостьянов М.В., Титаренко Ю.Д. и др. Опубл. в Б.И. № 6. 2002.
8. Авторское свидетельство №1830727 Пресс-валковый измельчитель / Севостьянов В.С. и др. Опубл. в Б.И. № 9 1991.
9. Патент РФ № 2226432 Вихреакустический диспергатор / Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Перельгин Д.Н. и др. Опубл. в Б.И. № 17, 2003.
10. Патент РФ № 2171720 Турбо-вихревой классификатор / Севостьянов В.С., Лещук П.А., Дубинин Н.Н. и др. Опубл. в Б.И. № 16. 2001.
11. Патент РФ № 2207247. Пресс-валковый экструдер /Гридчин А.М., Севостьянов В.С., Лесовик В.С., Севостьянов М.В. и др. Опубл. в Б.И. № 18. 2003.
12. Свидетельство на полезную модель № 30244. Многоцелевой гранулятор / Гридчин А.М., Севостьянов В.С., Чернов А.В., Лесовик В.С. и др. Опубл. в Б.И. № 18. 2003.
13. Патент РФ № 2133673 Пресс-валковый агрегат / Севостьянов В.С., Дубинин Н.Н. и др. Опубл. в Б.И. № 8. 1999.
14. Патент РФ № 2204486. Вальцевый пресс для брикетирования порошкообразных материалов / Севостьянов В.С., Зубаков А.П., Бондаренко В.Н., Новиков Э.В. и др. Опубл. в Б.И. № 14. 2002.

специальная литература



Издательством «Стройматериалы» готовится к изданию учебное пособие «Практикум по технологии керамики». Его авторы – коллектив ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева Н.Т. Андрианов, А.В. Беляков, А.С. Власов, И.Я. Гузман, Е.С. Лукин, М.А. Мальков, Ю.М. Мосин, Б.С. Скидан.

Лабораторные работы описаны в соответствии с действующими стандартами. Изложение методик проводимых экспериментов предваряет краткое описание теоретических положений, на которых основана экспериментальная работа.

В разделе «Добожиговые свойства и характеристики» приводятся методики: отбора средней пробы, определения влажности, пластичности, чувствительности к сушке, зернового состава, прессуемости пресс-порошков и вязкости шликеров, воздушной, огневой и полной усадки. В разделе «Свойства обожженных изделий» подробно изложены методики определения плотности, прочности при сжатии, растяжении и изгибе, твердости, модуля упругости, термической стойкости, электрофизических свойств, а также специфических свойств: белизны, просвечиваемости, морозостойкости.

Стоимость 1 экземпляра 450 руб. без почтовых расходов.

Вы можете заказать учебное пособие «Практикум по технологии керамики» по: тел. (095) 124-32-96, 124-09-00, e-mail: mail@rifsm.ru

С.Н. ЗОЛОТУХИН, канд. техн. наук, Д.Е. ТОНЬШИН, инженер,
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Влияние режимов приготовления смеси на свойства полимерных композитов

В технологии производства и применения полимерных композиционных материалов (ПКМ) имеются значительные резервы по их дальнейшему совершенствованию. Эти резервы, прежде всего, связываются с решением проблем управления процессами структурообразования и возможностью получения ПКМ с заранее заданными свойствами.

К структурообразующим факторам относятся в основном технологические и механические режимы: выбор и подготовка компонентов, способы перемешивания и уплотнения, последовательность введения компонентов и т. д. Причем, необходимо заметить, что свойства полимербетонных композиций на уровне микроструктуры в основном определяются поверхностными силами взаимодействия в зоне контакта смола—наполнитель и зависят от молекулярных, электростатических и других свойств компонентов. Поскольку эти силы действуют на малых расстояниях — порядка 10^{-9} – 10^{-10} м, то всякие технологические приемы, ведущие к сближению поверхностей наполнителя и смолы, способствуют увеличению молекулярного взаимодействия. Одним из таких приемов является сушка наполнителя с целью удаления с его поверхности водных пленок, мешающих образованию прочного адгезионного контакта полимера и наполнителя. Однако, как показали проведенные ранее исследования [1], водные пленки восстанавливаются сразу же после остывания наполнителя, предварительно нагреваемого до температуры 110°C .

Также большое влияние на качество полимербетона, его физико-механические свойства оказывает однородность бетона по плотности, которая определяется интенсивностью процесса перемешивания. При эффективном перемешивании молекулы смолы и наполнителя сближаются, наполнитель равномерно распределяется по объему, смесь уплотняется, и создаются благоприятные условия для действия межмолекулярных сил, которые вступают во взаимодействие с полимером, образуя межфазный слой. Излишнее время перемешивания смеси приведет к ее разуплотнению в результате воздухововлечения, к разрушению уже образовавшихся связей в полимере и, в конечном счете, — к снижению прочности.

Были проведены эксперименты по изучению влияния температуры наполнителя на свойства полимерраствора

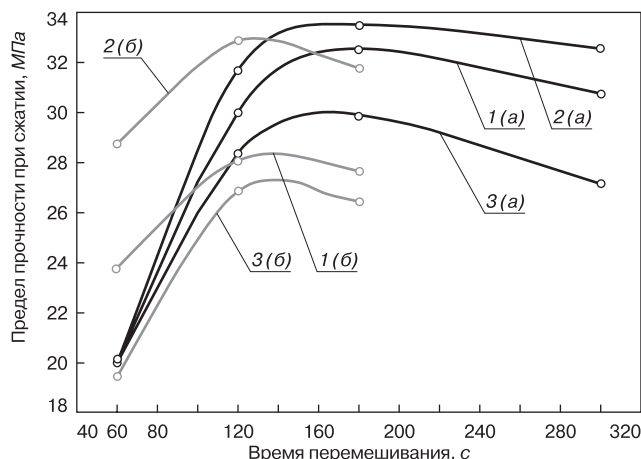


График зависимости прочности ПКМ при сжатии от времени перемешивания и температуры наполнителя: 1 — 20°C ; 2 — 50°C ; 3 — 80°C
Скорость перемешивания: а — $8,33\text{ с}^{-1}$; б — $16,6\text{ с}^{-1}$

на карбамидной смоле при различных времени и скорости перемешивания смеси (см. рисунок). В качестве наполнителя использовался фосфогипс дигидрат. Вначале наполнитель нагревали до температуры 105 – 110°C для удаления слабосвязанной воды, а затем охлаждали до нужной температуры и сразу изготавливали образцы.

Изменение прочностных показателей в зависимости от режимов перемешивания обусловлено тем, что свойства композитов определяются балансом протекающих при перемешивании трех основных процессов: движения, переупаковки и перегруппировки твердых частиц в жидкой фазе; действия поверхностных межфазных явлений смачивания, растекания, адгезии на границе полимер—наполнитель; воздухововлечения и снижения средней плотности связующего.

Если первые два процесса положительно влияют на структурообразование композиционных материалов, то третий оказывает отрицательное деструктурирующее действие.

На рисунке хорошо прослеживается характер изменения прочности при сжатии композита в зависимости от времени перемешивания при различных скоростях вращения смесителя. Сначала прочность композита увеличивается. Это происходит за счет интенсификации процессов смачивания поверхности частиц наполнителя смолой. В это время наиболее полно включаются в работу силы поверхностного взаимодействия фаз гетерогенной смеси. Под влиянием межмолекулярных сил взаимодействия частиц наполнителя надмолекулярная структура граничных слоев олигомера трансформируется и переходит в ориентированное состояние. Образуется новая фаза полимерной матрицы. Формируется структура смеси, которой соответствуют оптимальные свойства полученных композитов. При дальнейшем увеличении времени перемешивания прочностные показатели композита снижаются из-за значительного воздухововлечения и разрыва уже созданных связей в зоне контакта полимер—наполнитель.

Анализ полученных зависимостей позволяет сделать вывод, что при высокой температуре наполнитель обладает большой поверхностной энергией, которая при контакте наполнителя с полимерной прослойкой приводит к быстрому структурированию полимера, а дальнейшее перемешивание разрушает образовавшиеся связи, что в конечном итоге приводит к значительному снижению прочности. После остывания на поверхности наполнителя вновь образуются водные пленки, что также приводит к снижению прочности. При температуре 50°C водные пленки еще не успели покрыть частицы наполнителя, а поверхностные силы не так велики, чтобы способствовать быстрому структурированию смолы, поэтому прочностные показатели в этом случае максимальные. Причем нужно заметить, что температура 50°C не является оптимальной, а лишь определяет интервал в рамках которого необходимо провести дальнейшую оптимизацию.

Литература

1. Тоньшин Д.Е. Влияние технологических аспектов на свойства полимерных композиционных материалов // Экологический вестник Черноморской Российской экологической академии. Строительство, промышленность, транспорт, экономика. Вып. 12. Воронеж. 2001.

Автоматизированные комплексы марки ТМП для стройиндустрии – надежность и качество в производстве

ЗАО «Тяжмехпресс» – единственное предприятие в России по производству тяжелых механических прессов силой до 125 МН, автоматических прессовых линий, автоматизированных и механизированных комплексов для луженных и листоштамповочных производств.

Благодаря высокой производительности, надежности в эксплуатации, достаточной простоте ремонта и обслуживания, оборудование ЗАО «Тяжмехпресс», нашло своего потребителя в различных отраслях промышленности с крупносерийным и массовым характером производства, среди которых строительная индустрия.

Учитывая потребности стройиндустрии специалисты ЗАО «Тяжмехпресс» изучили технологические процессы формирования силикатного кирпича. В результате спроектирован *автоматизированный комплекс АКД0537 для изготовления силикатного кирпича*, не уступающий зарубежному оборудованию такого типа, на базе гидравлического пресса усилием 4,6 МН.

В состав комплекса АКД0537 входят:

- гидравлический пресс усилием 4,6 МН;
- пресс-форма (по заказу);
- шаговый конвейер;
- ступенирующее устройство.

Новый комплекс автоматически осуществляет следующие операции: заполнение пресс-формы смесью с дополнительным перемешиванием, прессование, перенос отпрессованного сырца кирпича на шаговый конвейер, перенос сырца с транспортера ступенирующим устройством, укладка кирпича на запарочную вагонетку. По согласованию с заказчиком возможно ступенирование кирпича-сырца на тележку на левую или правую стороны.

Пресс оснащен механизмом для быстрой смены пресс-формы, а также устройством автоматической регулировки глубины засыпки (в зависимости от давления в сырце). Дополнительно с комплексом может быть поставлено гидроустройство, обеспечивающее быструю смену пластин пресс-формы, а также стержневые сме-

сители для качественного перемешивания и гомогенизации силикатной смеси.

Автоматизированный комплекс АКД0537 позволяет производить качественный лицевой кирпич или камень марки М150 – М300 с улучшенными теплофизическими свойствами. Его можно устанавливать как в новых цехах, так и взамен прессов типа РА550 на действующем производстве. В настоящее время оборудование успешно работает на ЗАО «ВКСМ» (Воронеж), ОАО «Гомельстройматериалы» (Республика Беларусь), ОАО «Гнездово» (Смоленск) и ОАО «Костромской силикатный завод».

В современном строительстве наблюдается постепенное сокращение применения однообразных типовых проектов с использованием сборного железобетона и расширение использования конструкционно-теплоизоляционных материалов, в частности, ячеистого бетона. Опыт жилищного строительства из газобетона, как за рубежом, так и в России, показывает его высокую эффективность на стадии возведения зданий и при эксплуатации. Стеновые блоки характеризуются высокими экологическими свойствами, не горят и эффективно препятствуют распространению огня, обладают хорошими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Широкое использование газобетона в жилищном строительстве позволяет существенно снизить стоимость возводимого жилья.

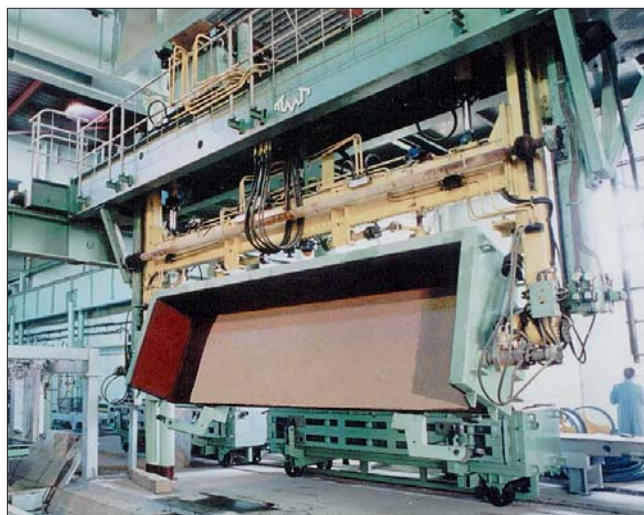
С 2000 г. ЗАО «Тяжмехпресс» *выпускает оборудование для производства изделий из ячеистого бетона* – стеновых блоков с точными геометрическими размерами (допуск резки ± 1 мм), для соединения которых между собой предусмотрена на торцах конструкция шип-паз, и с пазными карманами для удобства кладки. В настоящее время это оборудование составляет серьезную конкуренцию по цене и качеству зарубежному оборудованию такого типа.

В состав комплекта входят:

- формы со съемными поддонами твердения;
- манипулятор разборки и сборки форм;



Автоматизированный комплекс АКД0537.01 для изготовления силикатного кирпича на базе гидравлического пресса усилием 4,6 МН



Манипулятор разборки и сборки форм К04.385.10

- автоматизированный комплекс для разрезки ячеистого бетона с машинами боковой, горизонтальной и вертикальной разрезки;
- переключатель поддонов на автоклавную вагонетку;
- автоклавные вагонетки;
- комплекс для обработки ячеистого бетона после автоклава.

Возможна поставка оборудования для подготовки сырья и исходных компонентов по отдельному договору.

Полный цикл изготовления изделий из ячеистого бетона включает заливку смеси в пресс-формы, подачу пресс-формы на позицию манипулятора, поворот пресс-формы на 90° и отделение поддона твердения с массивом, разрезку и калибровку массива на комплексе разрезки, подачу массива с поддоном на позицию разборщика, отделение блоков друг от друга после автоклавной обработки, подачу поддонов твердения на позицию сборки форм, транспортировку поддонов с готовой продукцией на склад. В зависимости от типа и количества автоклавов производительность оборудования достигает 22 м³/ч.

Применение высокотехнологичного оборудования ЗАО «Тяжмехпресс» гарантирует получение качествен-



Автоматизированный комплекс для резки ячеистого бетона КО4.409.АКО1


ных изделий с высокими показателями теплоизоляции, низкой плотностью, легкостью механической обработки, точными размерами.

Оборудование с маркой ТМП — это надежность в работе, простота и удобство обслуживания и эксплуатации, гарантия высокого качества выпускаемой продукции.

ЗАО «ТЯЖМЕХПРЕСС»

ТМП

Отдел продаж на внутреннем рынке и СНГ
Тел.: (0732) 39-25-48, Факс: (0732) 46-35-58
Internet: www.vtmp.ru e-mail: vtmp@vtmp.ru



Содержание журнала
«Строительные материалы: наука»
№4-2004 г.



Подписной индекс
87722
по объединенному каталогу
«Пресса России»

В.В. СТРОКОВА, канд. техн. наук,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Управление процессами синтеза строительных материалов с учетом типоморфизма сырья

М.Я. БИКБАУ, д-р хим. наук, ОАО «Московский ИМЭТ»
Кристаллическая структура и полиморфизм двухвалентного силиката

Ю.Г. БАРАБАНЩИКОВ, канд. техн. наук,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Управление трением керамической массы

И.Г. МЕЛЬНИКОВА, инженер,
Сибирский государственный индустриальный университет (Новокузнецк)
Повышение качества керамического кирпича полусухого прессования на основе умеренно пластичных трудносжигающихся суглинков

Ш.М. РАХИМБАЕВ, д-р техн. наук, **И.А. ДЕГТЕВ**, канд. техн. наук,
Н.Н. ОНОПРИЕНКО, инженер, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Композиционные материалы с добавками водорастворимых полимеров

Совершенствование технологии взрывных работ при обрушении железобетонных сооружений

В последние 3–5 лет более чем в два раза возрос объем специальных взрывных работ, выполняемых одной из крупнейших в России специализированных организаций ФГУП «Союзвзрывпром». Эти работы связаны с обрушением различных зданий и сооружений, дроблением фундаментов, обработкой металлов и др. К настоящему времени накоплен значительный опыт выполнения специальных взрывных работ с целью направленного обрушения в стесненных условиях кирпичных и железобетонных труб высотой 20–120 м. Применение взрывного метода обрушения сооружений обеспечивает сокращение сроков работ не менее чем в 4–5 раз и снижение стоимости на 40–50% по сравнению с традиционными методами обрушения с использованием различных строительных механизмов.

При производстве взрывных работ наиболее характерными являются высоты кирпичных труб 30–60 м при толщине их стенок 0,4–1 м и железобетонных труб высотой 40–90 м при толщине стенок 0,2–0,6 м. Минимальные значения секторов валки труб обычно равны 20–25°. При обрушении кирпичных труб в отдельных случаях сектор валки может составлять не более 10°.

Данные по взрывной валке более прочных и массивных сооружений, главным образом железобетонных труб, стенки которых имеют усиливающие элементы (различные сварные связи, каркасы из металлических полос, уголков, швеллеров и металлоконструкций другого профиля) отсутствуют. Диаметр арматурных прутков в таких сооружениях может превышать 25–30 мм, а толщина усиливающих металлических элементов – 15–20 мм. Дополнительные трудности могут быть связаны с наличием внутренней металлической облицовки сооружений, толщина которой может достигать 8–10 мм и более. Перечисленные причины в значительной мере сдерживают широкое промышленное внедрение указанного прогрессивного метода в различных условиях.

В июне-июле 2004 г. специалистами ФГУП «Союзвзрывпром» был успешно проведен один из первых в

России взрывов с целью направленного обрушения массивного сооружения – абсорбера комплекса газоочистки высотой 53 м, на одном из предприятий в Московской области.

Ствол монолитного абсорбера имел цилиндрическую форму с железобетонным купольным перекрытием в верхней части. Наружный диаметр ствола по всей высоте составлял 11 м. Толщина стенок в нижней части ствола 0,9 м. В стволе абсорбера на разных отметках имелись технологические отверстия диаметром 1,2–3 м.

Армирование ствола было выполнено сварными пространственными каркасами из арматурных прутков периодического профиля класса А-III диаметром 20–25 мм, швеллера № 6,5 и уголков 63×63×5 мм. С внутренней стороны ствол был полностью облицован стальными листами толщиной 8 мм, приваренными к арматурному каркасу по всей высоте. Ребра щитов облицовки были выполнены из полос стали 10×75 мм и швеллера № 6,5 и приварены к горизонтальным выпускам арматуры каркасов диаметром 16 мм. Вертикальная арматура монолитного железобетонного фундамента имела выпуски из фундамента в нижней части ствола абсорбера.

Материал железобетонного ствола абсорбера – бетон марки М300. Бетонирование ствола абсорбера осуществлялось после монтажа арматурных каркасов. Внутренняя стальная облицовка служила опалубкой при бетонировании. С наружной стороны ствола абсорбера толщина защитного слоя бетона составляла 50 мм.

В основании фундамента абсорбера залежали однородные пески серые, плотные, влажные, средней крупности, с прослоями, имеющими включения мелкого гравия и гальки.

Объем обрушаемых железобетонных конструкций ствола абсорбера составлял около 1070 м³. Общая масса – около 2,6 тыс. т. Средняя погонная масса 1 м абсорбера была равна около 50 т. При взрывном обрушении железобетонных труб по обычной технологии [1] их погонная масса составляет порядка 15–25 т.

Обрушение абсорбера было выполнено на свободную площадку при секторе валки ~30°. Зона обру-

шения была ограничена с одной стороны производственным корпусом, с другой – железобетонной подпорной стенкой. Минимальное расстояние от места взрыва до окружающих абсорбер охраняемых объектов (различные производственные здания и сооружения) – 12 м, максимальное – 76 м. Эти объекты перед взрывом были освобождены от оборудования.

На расстоянии 150 м от абсорбера была расположена воздушная высоковольтная ЛЭП с металлическими опорами. Отключение ЛЭП на момент взрыва не производилось. При производстве взрывных работ следовало обеспечить полную сохранность всех указанных сооружений и коммуникаций.

При разработке проектной документации были предусмотрены следующие принципиально новые технические решения по сравнению с рекомендациями наиболее широко применяемых при выполнении специальных взрывных работ «Технических правил ведения взрывных работ на дневной поверхности».

1. Применение короткозамедленного взрывания для гарантированного создания опрокидывающего момента, обеспечивающего падение сооружения в выбранном направлении.

2. Создание во врубе с целью повышения степени направленности обрушения дополнительных сквоз-

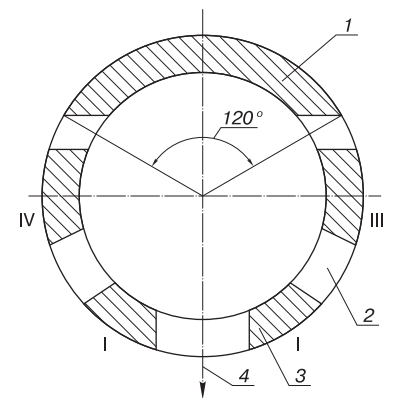


Рис. 1. Сечение ствола абсорбера на уровне вруба: 1 – основной опорный целик абсорбера; 2 – сквозные проемы во врубе; 3 – временные целики; 4 – направление валки; I, II, III, IV – ступени замедления при КЗВ

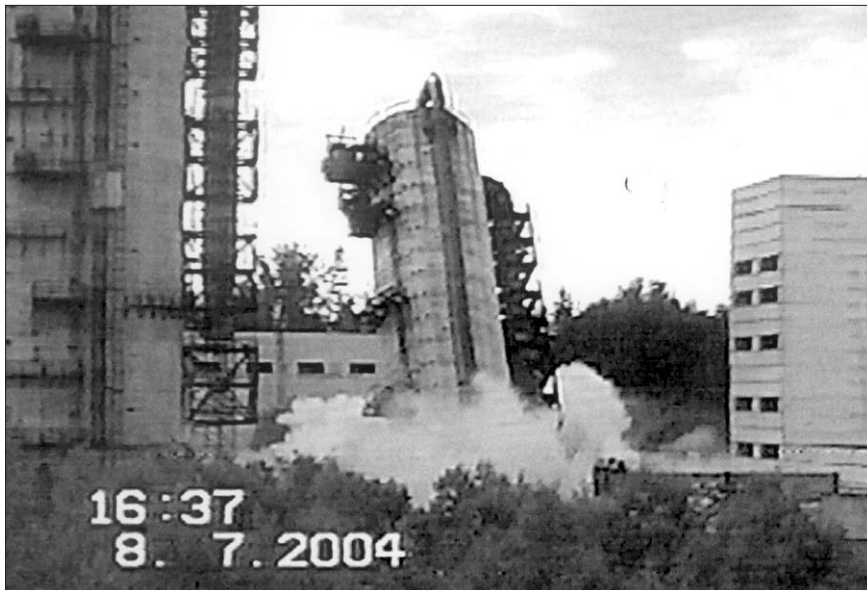


Рис. 2. Момент взрыва по обрушению абсорбера

ных проемов, между которыми располагались временные целики (опоры), разрушенные взрывным способом в процессе образования зоны сплошного подбоя.

3. Секционное взрывание зарядов во временных целиках для управления процессом формирования опрокидывающего момента и обеспечения направленности валки.

4. Уменьшение угла сектора основного опорного целика со $135\text{--}140^\circ$ до 120° с целью увеличения величины опрокидывающего момента. Для этого была предусмотрена подрезка как вертикальной наружной арматуры, так и внутренней стальной облицовки со стороны опорного целика.

Возможность безопасной реализации указанных решений в процессе выполнения комплекса работ, связанных с бурением, заряджанием, забойкой и монтажом взрывных сетей была подтверждена специальными прочностными расчетами, проведенными в соответствии с [1] и включенными в проект производства взрывных работ. В проекте были также обоснованы безопасные условия производства работ по обрушению абсорбера в части воздействия вредных эффектов взрывов на охраняемые объекты.

Высота проемов, предварительно пробиваемых во врубе, изменялась от 2,5 до 5 м, их ширина составляла 1,5–3 м. Наибольший проем размером 3×5 м располагался в центральной части вруба по оси валки абсорбера. Параметры вруба и размеры временных целиков были выбраны исходя из получения в результате взрыва необходимой величины опрокидывающего момента, действующего в направлении падения абсор-

бера. Схема расположения основного и временных целиков, а также вруба показаны на рис. 1.

Взрывные работы были организованы в два этапа:

- образование сквозных проемов;
- разрушение временных целиков (основной взрыв).

Заряды при пробивке проемов и во временных целиках располагали в 4–8 рядов по высоте. Расстояния между шпурами диаметром 38–42 мм составляло 0,4–0,6 м. Глубина шпуров в зависимости от их назначения (врубные шпуры или шпуры дробления при пробивке проемов и обрушении абсорбера) колебалась в пределах 0,7–0,8 м при массе зарядов соответственно 0,5–0,6 кг. В качестве ВВ применялся патронированный аммонит 6ЖВ. Диаметр патронов 32 мм. Взрывание зарядов – бескапсюльное с помощью детонирующего шнура, инициируемого электродетонаторами мгновенного и короткозамедленного действия. Исключение подбоя соседних зарядов, взрываемых короткозамедленно, гарантировалась их конструкцией и выбором соответствующего расстояния между зарядами, а также интервалов замедления.

Наружный слой арматуры в основном целике, предварительно перерезанный перед взрывом, был вскрыт с помощью шпуровых зарядов глубиной 15–20 см. Такие шпуры бурили в два ряда по высоте на расстояниях 15–25 см. Масса зарядов в шпурах составляла 0,03–0,05 кг.

Взрывание зарядов подбоя при обрушении абсорбера осуществлялось короткозамедленно. Все заряды в каждом временном опорном целике инициировали одновременно в соответствующей ступени

замедления. В первую очередь инициировали заряды ВВ в двух временных целиках, симметрично примыкающих к наибольшему проему, а затем с интервалом 50 и 75 мс – заряды в остальных временных целиках (рис. 1).

В результате выполненных работ абсорбер был обрушен в заданном секторе валки (рис. 2). Отклонения оси его падения от предусмотренного в проекте направления валки не превышали $2\text{--}3^\circ$. Никаких нарушений охраняемых объектов зафиксировано не было. В результате взрыва арматура обрушенного ствола абсорбера оказалась частично обнаженной, а бетон имел значительное число трещин различной ориентации, облегчившие последующий демонтаж сооружения на земле.

При разборке абсорбера традиционным методом сроки выполнения работ должны были составить не менее 3–4 месяцев, то есть возросли бы в 3–4 раза (с учетом затрат времени на разработку проектной документации, ее утверждение, согласование и получения разрешения в Госгортехнадзоре РФ на взрывные работы).

Следует специально отметить необходимость корректировки проектной документации по направленному обрушению подобных железобетонных сооружений в соответствии с фактическими условиями ведения работ. Так, в процессе подготовки и производства работ проектный расход ВВ на взрывание временных целиков был уменьшен со 114 до 82 кг ВВ, а общее число шпуров составило 160 (в проектной документации – 228 шпуров). Максимальная масса шпурового заряда была увеличена с 0,4–0,5 до 0,5–0,65 кг. Указанные изменения были связаны с фактической точностью выноса проектных параметров в натуре, уточнением конструкции и схемы армирования, а также прочностных свойств бетона ствола абсорбера в процессе бурения шпуров, пробивки проемов и резки арматуры.

Разработанная в ФГУП «Союзвзрывпром» технология, не имеющая аналогов в отечественной практике и предусматривающая новые возможности управления формированием опрокидывающего момента, может способствовать более широкому применению взрывного метода при направленном обрушении сооружений значительной высоты и массы в различных условиях.

Литература

1. Технические правила ведения взрывных работ на дневной поверхности. М.:Недра. 1972.

М.Н. КОКОЕВ, канд. эконом. наук, Кабардино-Балкарский государственный университет (г. Нальчик)

Вакуумированное пеностекло – перспективный теплоизолятор

Практически все существующие теплоизоляционные материалы, используемые в строительстве, являются по сути композиционными или смесевыми. Величина их коэффициента теплопроводности, как и другие важные характеристики, в основном определяются правилом аддитивности.

Поскольку компонентом с наиболее низкой теплопроводностью в изоляционных материалах является воздух, то их теплопроводность в значительной степени зависит от количества, размеров и структуры воздушных включений. Действительно, нет ни одного из традиционных теплоизоляционных материалов, у которого теплопроводность была бы ниже, чем у воздуха: 0,021–0,024 Вт/(м·К). Близко подходит к этому пределу аэрогель кремниевой кислоты ($\lambda = 0,026$ Вт/(м·К)). Однако это дорогой материал.

Более доступные материалы – пенопласты, теплопроводность которых равна 0,04–0,05 Вт/(м·К) при плотности 40–50 кг/м³. Однако даже содержащие пламегасящие добавки пенопласты горючи, а продукты их термической деструкции весьма ядовиты. Допустимая рабочая температура вспененных полимеров не превышает 350 К, что во многих случаях совершенно недостаточно.

Если бы ячейки пористого материала можно было заполнить менее теплопроводным, чем воздух, газом, то их теплопроводность можно было существенно снизить. Газы с большой молекулярной массой, например фторхлоруглеродороды (фреоны), имеют минимальную теплопроводность. Однако большинство из них по физико-химическим, технологическим, гигиеническим и экономическим причинам малоприменимы для применения в теплоизоляции. В случае применения диоксида углерода теплопроводность пористых материалов удалось бы приблизить к величине 0,015 Вт/(м·К). Это в 1,8 раза ниже, чем у лучшего пенопласта. Но при очень тонких стенках ячеек диоксид углерода в порах через некоторое время заместится атмосферным воздухом за счет диффузии отдельных компонентов воздуха через перегородки ячеек теплоизолятора.

Решая задачу экономии энергоресурсов за счет улучшения теплозащиты зданий и теплотрасс, нельзя не учитывать затраты энергии на получение самих теплоизоляционных материалов. Расчеты показывают, что энергоемкость производства новых теплоизоляционных изделий не должна превышать 10–15 кг усл. топлива на 1 м² теплоизолируемой поверхности здания. Если указанные требования не соблюдать, то энергозатраты на производство теплоизоляции сведут на нет экономию энергоресурсов, получаемую за счет повышения теплозащиты зданий при их эксплуатации. Такие материалы как пустотелый кирпич, облегченные блоки с использованием различных вяжущих, легкий бетон и др., безусловно, необходимы строительству, но все же главная их функция – несущая, а не теплозащитная.

Для России разработка и производство в короткие сроки современных теплоизоляционных материалов особенно актуальны, так как период планомерного наращивания в течение десятилетий производства совершенных теплоизоляционных материалов, как это делалось в США, Канаде и странах Западной Европы, в России упущен. Поэтому в настоящее время, наряду с увеличением выпуска уже освоенных материалов, необходима разработка новых высокоэффективных теплоизоляционных изделий, параметры которых отличались бы в лучшую сторону в несколько раз.

Для решения подобной задачи особый интерес представляют высокие теплофизические свойства теплоизоляционных систем, основанных на использовании вакуума. Среди них, например, хорошо известна вакуумно-порошковая изоляция, применяемая в криогенной технике. Особые свойства вакуумно-порошковой изоляции обеспечиваются тем, что теплопроводность дисперсных материалов, помещенных в вакуум, в десятки раз ниже, чем при нормальном атмосферном давлении. Так, перлитовая пудра при атмосферном давлении имеет коэффициент теплопроводности 0,05 Вт/(м·К). В условиях вакуума в интервале 0,1–10 Па теплопроводность этого материала равна

0,0011 Вт/(м·К), то есть меньше, чем при атмосферном давлении в 45 раз [1]. По отношению к теплопроводности лучшего экструзионного пенополистирола теплопроводность перлита в вакууме меньше в 24 раза.

Однако прямое заимствование теплоизолирующих конструкций, используемых в криогенной технике, для строительных целей невозможно. На основе физических идей вакуумной теплоизоляции в 1997 г. была разработана легкая вакуумно-порошковая теплоизоляционная панель в тонкой комбинированной оболочке. Здесь давление внешней среды дисперсный или волокнистый наполнитель теплоизоляционного изделия воспринимает через мягкую герметичную оболочку [2]. Как показали расчеты и испытание макетного образца, вакуумно-порошковая панель по теплоизолирующей способности в 5–6 раз более эффективна, чем лучший экструзионный пенополистирол. К сожалению, из-за отсутствия финансирования это перспективное направление в разработке легких эффективных теплоизоляционных изделий не получило дальнейшего развития.

В 2000 г. Центр прикладных исследований в области энергетики в Германии (г. Вюрцбург, Бавария) начал разработку и испытание в зданиях собственных вакуумно-порошковых панелей [3]. Эти изделия были разработаны немецкими коллегами независимо от наших разработок. Но принципиально они практически не отличаются от ранее предложенных панелей в России.

Одновременно с вакуумно-порошковыми панелями была разработана высоковакуумная теплоизоляционная панель для применения в строительстве. В этой конструкции удалось исключить использование порошковых или волокнистых наполнителей в теплоизолирующей панели с сохранением тонкой легкой оболочки изделия. Несмотря на это плоская панель противостоит атмосферному давлению. Высоковокуумная панель без высокодисперсных наполнителей упростила производство и снизила материалоемкость изделий [4, 5].

Однако известные и новые типы вакуумно-порошковой и высоковакуумной теплоизоляции имеют существ-

венный недостаток — при нарушении герметичности оболочки сразу же теряются особые теплоизолирующие свойства вакуумной конструкции.

Поэтому в настоящее время разрабатывается эффективный теплоизолятор без указанного выше недостатка и с теплопроводностью, занимающей по своей величине промежуточное положение между лучшими традиционными теплоизоляторами с замкнутыми порами и применяемой в криогенной технике вакуумно-порошковой теплоизоляцией.

В качестве исходного материала для такого теплоизолятора взято силикатное пеностекло. В пеностеклах газовая фаза занимает 80–90% объема материала. Коэффициент теплопроводности обычного пеностекла близок к 0,04 Вт/(м·К). Примерно от 2/3 до 4/5 этой величины приходится на теплопроводность газа в ячейках пеностекла. Можно предположить, что если поры в пеностекле освободить от заполняющего их газа, то есть вакуумировать, то теплопроводность такого пеностекла должна уменьшиться в несколько раз. Разработанный в связи с поставленной задачей способ получения пеностекла с вакуумированными ячейками, сущность которого является предметом изобретения, позволяет в несколько раз снизить теплопроводность материала за

счет остаточного газа [6]. Однако остаются еще теплопроводность формообразующей твердой фазы и потери тепла за счет теплового излучения. Существует возможность снижения теплопроводности изделия за счет снижения доли проводящей твердой фазы.

Теплопроводность за счет инфракрасного излучения снижают известными методами, например, нанесением на поверхность изделий тонких пленок некоторых металлов. В частности, вакуумное напыление алюминиевых пленок на стекла хорошо отработано многими годами применения этой технологии в разных отраслях промышленности. В составных изолирующих блоках может быть несколько экранирующих слоев. Кроме того, сейчас применяются и другие способы нанесения теплоотражающих покрытий на стекла.

Таким образом, способ получения пеностекла с вакуумированными порами позволит снизить коэффициент его теплопроводности до 0,007 Вт/(м·К). Это в 5–6 раз меньше, чем у обычного пеностекла, вспененных полимеров или лучших теплоизоляторов на основе сверхтонких базальтовых волокон.

Принципиальное отличие новой теплоизоляции вакуумного типа в том, что при местных повреждениях целостности изделия из вакуумиро-

ванного пеностекла оно продолжает сохранять свои высокие теплоизолирующие свойства, характерные для вакуумной теплоизоляции. В пожарном отношении вакуумированное пеностекло соответствует классу А2.

Список литературы

1. Архаров А. М., Беляков В. П., Микулин Е. И. и др. Криогенные системы. М.: Машиностроение, 1987. 536 с.
2. Кокоев М.Н. Перспективы применения вакуумно-порошковой теплоизоляции в строительстве // Строит. материалы. 1998. № 3. С. 14–17.
3. R. Caps, J. Fricke. Konzepte fuer den Einsatz von evakuierten Daemmungen bei Passivhaeusern, Tagungsband 4. Passivhaus-Tagung, Kassel (2000).
4. Кокоев М.Н., Федоров В.Т. Вакуумное теплоизоляционное изделие. Патент РФ № 2144595 с приоритетом от 26.11.1997.
5. Кокоев М.Н., Федоров В.Т. Теплоизоляционное изделие с предельно низкой материалоемкостью // Строит. материалы. 1998, № 9. С. 10–12.
6. Федоров В.Т. Вакуумированное пеностекло — новый теплоизолятор // Вестник Кабардино-Балкарского госуниверситета. Серия физические науки. Вып. № 8. Нальчик: КБГУ. 2003. С. 53–54.

21-23 ОКТЯБРЯ 2004 года, г. СОЧИ зимний ТЕАТР

"СТРОИТЕЛЬСТВО И БЛАГОУСТРОЙСТВО.
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭКОЛОГИЯ."
"КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ."
"СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ И КОТТЕДЖ.
ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА."



Организаторы:

ВК "Сочи-Экспо ТПП г. Сочи"

тел./факс: (8622) 62-05-24, 62-31-87,

62-28-51, 62-31-96

<http://www.sochi-expo.ru> e-mail: stroyka@sochi-expo.ru

при поддержке

Союза строителей и работодателей Кубани



О компании. Холдинг «Уралхимпласт» – крупнейший российский производитель синтетических смол, в том числе фенольных и карбамидных. Система качества производства синтетических смол на ОАО «УХК» сертифицирована фирмой TÜV (Германия) по ISO 9001 с 1994 г.

Ассортимент

ОАО «Уральская химическая компания», входящая в состав холдинга «Уралхимпласт», выпускает широкий ассортимент химической продукции для производства теплоизоляционных изделий на основе стекловолокна и минеральной ваты, а также вспененных материалов.

Карбамидоформальдегидные смолы

КС-11 – традиционно применяемая смола, имеет высокие клеящие свойства.

КФУ, ПКП-52 – отличаются низкой токсичностью, малым содержанием свободного формальдегида.

ПКП-52 – по сравнению с другими смолами имеет более высокую растворимость и обеспечивает при производстве минераловатных изделий повышенные прочностные показатели и низкий расход смолы.

ВПС-Г – смола применяется в производстве карбамидоформальдегидного заливочного пенопласта «Пеноизола».

Фенолоформальдегидные смолы

СФЖ-3027Б, СФЖ-3027Д – традиционные фенолоспирты.

СФЖ-3102, СФЖ-3102М – модифицированные смолы с более низким содержанием свободного фенола и формальдегида.

СФЖ-3102С, СФЖ-3102СК, ФКМ-1, ФКМ-2 – относятся к новому типу смол, которые необходимо модифицировать карбамидом при приготовлении связующего у потребителя.

СФЖ-3102СМ, «Камелот» – уже содержат необходимое количество карбамидов и поэтому полностью готовы к приготовлению связующего.

По заключению испытательного центра «Стройполимертест» ОАО «Стройматериалы» (Москва) теплоизоляционные изделия, изготовленные на основе фенолоформальдегидных смол производства ОАО «УХК», имеют долговечность более 40 условных лет, а также обладают высокой влажостойкостью (потеря прочности теплоизоляционных изделий после сорбционного увлажнения – не более 30% даже без использования гидрофобизатора).

СФ-010 – применяется для изготовления поропластов для сэндвич-панелей.

РС-1172 – в присутствии отверждающего агента ВАГ-3 применяется для получения заливочных теплозвукоизоляционных фенолоформальдегидных пенопластов типа ФРП.

Преимущества связующих нового типа

ОАО «УХК» является единственным в России производителем фенолоформальдегидных смол нового типа марок **ФКМ-1, ФКМ-2, СФЖ-3102С, СФЖ-3102СМ, «Камелот»**.

Отличительной особенностью этих материалов является необходимость введения карбамидов потребителем при изготовлении связующего, что существенно снижает стоимость связующего без ухудшения качества готовых изделий. Изделия из стекловаты и минеральной ваты на основе данных смол полностью удовлетворяют и другим требованиям, предъявляемым в настоящее время к теплоизоляционным материалам.

Эти марки фенолоформальдегидных смол имеют гигиенические сертификаты, что позволяет применять их в качестве низкотоксичных связующих в производстве теплоизоляционных изделий. Благодаря экологической безопасности, теплоизоляционные плиты на основе фенолоформальдегидных смол допущены к использованию в качестве тепловой изоляции ограждающих конструкций, применяемых в жилищном и промышленном строительстве.

Смола «Камелот» изготовлена с применением гидроксидов щелочноземельных металлов, при этом, в отличие от смол такого типа, не содержит осадка.

Смолы марок **ФКМ-1, ФКМ-2, СФЖ-3102С, СФЖ-3102СМ** изготовлены с применением органического катализатора и разработаны специально для импортных линий по производству теплоизоляционных изделий на основе стекловолокна и минеральной ваты. Все смолы отличаются от традиционных фенолоспиртов низким содержанием фенола и обеспечивают более высокую прочность, водостойкость и долговечность готовой продукции.

Современные технологии производства с использованием данных марок смол внедрены на заводах «URSA» в г. Чудово Новгородской обл. и г. Серпухов Московской обл., «Тисма» (Тюмень), «Тизол» (г. Нижняя Тура Свердловской обл.), а также успешные испытания смол прошли на предприятиях: «ROCKWOOL-Минвата» (г. Железнодорожный Московской обл.), «Термостепс – МТЛ» (Самара), «Акси» (Челябинск).

Холдинг «Уралхимпласт», имея многолетний опыт работы и надежное финансовое положение, предоставляет клиентам систему сервисного обслуживания:

- отгрузку продукции со складов в Нижнем Тагиле, Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Тольятти, Ростове-на-Дону;
- транспортировку продукции специальными термоизолированными автоцистернами, что гарантирует доставку свежей смолы в условиях неблагоприятных температурных режимов и в короткие сроки;
- своевременность поставок;
- техническую поддержку – отработку технологического цикла сотрудниками службы технического сервиса ОАО «УХК» и проведение испытаний совместно со специалистами предприятий-потребителей.

Россия, Свердловская обл., г. Нижний Тагил, Северное шоссе, 21, ОАО «Уральская химическая компания»

Отдел продаж: тел.: (3435) 32-41-55, 32-31-35, факс (3435) 32-38-80

Отдел технического сервиса: тел. (3435) 32-23-06, 27-20-58, факс (3435) 32-38-81

Internet: www.ucp.ru E-mail: antonov@ucp.ru

Механизм разрушения бетона при воздействии сульфатов

Коррозионная стойкость строительных материалов является важнейшей характеристикой, определяющей срок эксплуатации и эксплуатационную надежность строительных конструкций в отдельности и сооружения в целом. Одной из наиболее актуальных и рассматриваемых проблем коррозии является стойкость бетона к воздействию сульфатов.

Сульфаты встречаются в большинстве природных вод. В пресных озерах и реках содержание сульфат ионов в среднем составляет до 60 мг/л. В минерализованных грунтовых водах оно в десятки раз выше. В морской воде количество сульфатов составляет около 2500 мг/л. Кроме этого сульфаты содержатся в некоторых заполнителях, применяемых для изготовления бетонов. При воздействии на цементный камень сульфатов происходят химические реакции, результатом которых является образование продуктов с объемом, значительно превышающим объем исходных компонентов. Эти продукты – экспансивная фаза, – накапливаясь в порах бетона, создают внутренние напряжения. Напряжения вызывают образование сначала микро-, а впоследствии и макротрещин, что приводит к полному разрушению материала.

До недавнего времени считалось, что основной причиной сульфатной коррозии являлся – этtringит. Однако последние исследования показали, что наряду с этtringитом в бетонах возможно образование таумасита [1]. Название таумасит происходит от греческого слова «неожиданный». Его структурная формула сходна со структурной формулой этtringита, но таумасит представляет собой силикатсодержащую фазу. Поэтому образование таумасита возможно даже в бетоне, изготовленном на сульфатостойком цементе.

Например, в Англии, в начале 80-х годов прошлого века, для строительства ряда мостов использовались местные заполнители, содержащие сульфаты и для повышения коррозионной стойкости бетонных конструкций проектировщики решили применить сульфатостойкий цемент. В середине 90-х часть конструкций этих мостов разрушилась. Для анализа причин разрушения была сформирована правительственная комиссия во главе с



Рис. 1. Трещинообразование фрагмента бетона, вызванное образованием системы этtringит-таумасит

проф. Л. Кларком. По результатам работы комиссии был сформирован отчет, в котором главной причиной разрушения конструкций однозначно признано образование таумасита [2]. Таким образом, существующие на сегодняшний день методы защиты бетона от сульфатной коррозии, основанные на ограничении содержания алюминатов в цементе не способны предотвратить коррозию в случае образования таумасита.

Немаловажное значение для стойкости бетона в сульфатных средах имеют температурные условия [3]. Результаты наших исследований показали, что в целом таумасит все же образуется в более поздние сроки, чем этtringит. Однако при низких температурах, близких к 0°C, количество образующегося таумасита значительно превышает объемы этtringита. Необходимо учесть, что в реальных условиях эксплуатации конструкции, температурные условия динамично меняются, и также возможен изоморфный переход этtringита в таумасит. Поэтому нами было предложено рассматривать сульфатную коррозию как проблему возникновения не отдельных образований, а системы образований, то есть системы этtringит-таумасит.

Этtringит в бетоне не всегда приводит к возникновению напряжений, достаточных для его разрушения. Например, при гидратации цемента образующийся этtringит служит для регулирования сроков схватывания. В этом случае этtringит образуется в бетонной смеси, и увеличение объема экспансивной фазы не вызывает возникновения внутренних напряжений. Однако при последующей тепловлажностной обработке материала при температуре выше 65–70°C этtringит разрушается, но при понижении температуры вновь восстанавливается. Причем восстановленный таким образом этtringит характеризуется большим значением отношения длины и толщины кристаллов (габитус). Такой процесс вызывает рост напряжений в уже затвердевшей структуре бетона.

В 1997 году в университете г. Веймара под руководством профессора Й. Штарка [4] были проведены многочисленные исследования показавшие, что этtringит образуется в различных формах. На контакте цемента с заполнителем и поверхностях самого заполнителя этtringит образует нитевидные волокна (рис. 2 а). При свободной кристаллизации в крупных порах или на открытой поверхности бетона этtringит образует скопления в виде сферолитов (рис. 2 б) или неупорядоченных наростов (рис. 2 в). Если этtringит кристаллизуется в мелких порах и капиллярах, то он образует параллельно-упорядоченные скопления (рис. 2 г).

На изменение формы и размеров кристаллов этtringита большое влияние оказывает концентрация гидроксида кальция в поровой жидкости. Профессор П. Мехта, из университета г. Беркли (США), описывает две модификации этtringита, которые сильно отличаются по габитусу и размерам [5]. К первому типу он относит игольчатобразные кристаллы длиной от 10 до 100 мкм и толщиной до 3–5 мкм. Этот тип кристаллов образуется при низкой концентрации $\text{Ca}(\text{OH})_2$. По мнению П. Мехты этот тип этtringита не вызывает возникновения напряжений, большие кристаллы кристаллизуются в крупных порах, дополнительно уплотняя и уп-

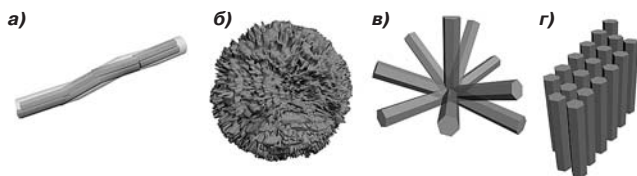


Рис. 2. Формы кристаллов этtringита

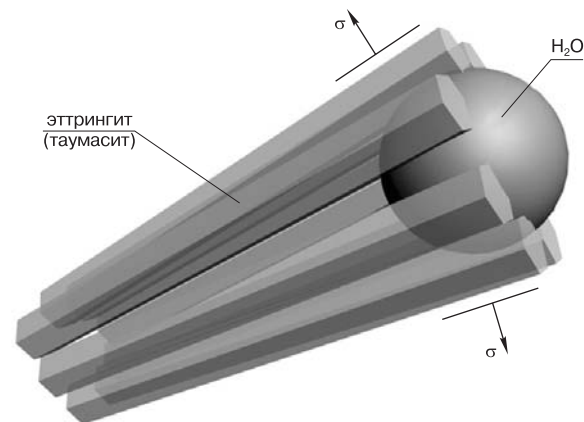


Рис. 3. Схема возникновения напряжений при адсорбции воды кристаллическими продуктами системы этtringит–таумасит

рочняя бетон. Второй тип этtringита образуется при высоких концентрациях $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и pH бетона. К этtringиту второго типа относятся маленькие палочкообразные кристаллы длиной лишь 1–2 мкм и толщиной от 0,1 до 0,2 мкм.

При эксплуатации бетона вследствие выщелачивания гидроксида кальция pH бетона может снизиться, что приведет к перекристаллизации мелкокристаллического этtringита второго типа в крупнокристаллическую форму. При этом длина кристаллов может вырасти до 100 раз, что соответственно вызовет и рост напряжений в материале.

Таумасит в бетоне образуется преимущественно в мелкокристаллической форме. При разрушении материала, связанного с кристаллизацией таумасита, в устьях трещин и контактах материала с заполнителем можно наблюдать белую эмульсию. Эта эмульсия и есть таумасит. Переход гидросиликатов кальция в таумасит сопровождается снижением прочности цементного камня и на отдельных участках может привести к полному его разрушению. Кроме того, мелкокристаллические образования как таумасита, так и этtringита, благодаря адсорбции воды, создают дополнительное расширяющее воздействие.

Таким образом, механизм возникновения напряжений в бетоне при воздействии сульфатов весьма сложен. Во-первых, напряжения возникают при кристаллизации продуктов экспансивной фазы системы этtringит – таумасит. Причем на особенности этого процесса заметно влияют температурные условия эксплуатации строительных конструкций. Во-вторых, повышенная температура в начале гидратации цемента может привести к перекристаллизации этtringита в уже затвердевшей структуре бетона. Кроме того, этtringит и таумасит могут дополнительно образовываться при наличии внутренних сульфат источников (сульфат содержащий заполнитель). В-третьих, изменение концентрации гидроксида кальция в поровой жидкости вызывает перекристаллизацию этtringита с увеличением размеров кристаллических образований, что обуславливает рост внутренних напряжений. Если образованные кристаллы имеют мелкодисперсную форму, то за счет адсорбции воды возникают дополнительные напряжения. Наконец, в-четвертых, таумасит, являясь силикатсодержащей фазой, образуется

из гидросиликатов кальция, что сопровождается их разрушением и соответственно приводит к снижению прочности цементного камня.

Темпы разрушения бетонных конструкций при воздействии сульфатов зависят от температурных условий твердения и эксплуатации, определяются химическим составом цемента, присутствием минеральных добавок и химических модификаторов, параметрами пористой структуры, а также технологией изготовления бетона. Разрушение материала гораздо легче предупредить, чем остановить начавшийся процесс, протекающий, как правило, в первый период малозаметно. Поэтому для повышения стойкости бетонов при воздействии сульфатов помимо применения сульфатостойкого цемента необходимо применение модификаторов для формирования более плотной, устойчивой структуры материала и добавок стабилизаторов концентрации гидроксида кальция, ограничивающих рост и перекристаллизацию образований экспансивной фазы.

Список литературы

1. Федосов С.В., Базанов С.М. Сульфатная коррозия бетона. – М.: Изд-во АСВ, 2003. 192 с.
2. Clark L. Thaumasite form of sulfate attack. Concrete. February 1999. pp. 37–40.
3. Федосов С.В., Акулова М.В., Базанов С.М., Торопова М.В. Некоторые особенности повышения коррозионной стойкости бетона // Известия вузов. Строительство. 2002. №5. С. 27–30.
4. Stark J., Bollmann K. Delayed Ettringite Formation in Concrete. Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, 41 (1995) 6/7, pp. 17–35.
5. Mehta P. Mechanism of sulfate attack on Portland cement concrete – another look. Cement and Concrete Research. 1983, 13, pp. 401–406.

**ПРОМЫШЛЕННАЯ
ИНДУСТРИЯ**

СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

3-я специализированная выставка

**28-30
октября**

Выставочный комплекс "Прогресс"
г. Ставрополь пр. Кулакова 37а
(8652) 353-770
progrexpo@progrexpo.ru
www.progrexpo.ru



Строительная неделя Московской области переехала по месту «прописки»

3–6 августа 2004 г. в новом специализированном выставочном комплексе «Крокус Экспо», расположенном на территории Московской области, состоялась очередная отраслевая выставка Строительная неделя Московской области. Накануне профессионального праздника Дня строителя строительный комплекс Подмосковья, являющийся одним из наиболее стабильных и устойчиво развивающихся секторов экономики области, традиционно подводит промежуточные итоги работы и демонстрирует свои достижения на областной выставке. В этом году выставка имела особое значение – она проводилась в рамках празднования 75-летия Московской области.



Строительная неделя Московской области стала первой строительной выставкой, проведенной в «Крокус Экспо».

В выставке приняли участие около 150 организаций, фирм и производственных предприятий. Интересные экспозиции представили НП «Мособлстройкомплекс», НП «Мособлсантехмонтаж», Союз инженерных предприятий Московской области, Союз инвесторов столичного региона. НП «Мособлстройиндустрия», образованное в 1997 г., в настоящее время объединяет 110 предприятий стройиндустрии и промышленности строительных материалов области. Партнерство оказывает содействие в решении многоплановых задач, стоящих перед предприятиями области, производит комплектацию объектов строительства лакокрасочными, облицовочными, теплоизо-



После торжественного открытия выставки состоялась пресс-конференция руководителей строительного комплекса Московской области

Ввод в эксплуатацию нового специализированного выставочного комплекса «Крокус Экспо» стало событием не только в выставочном бизнесе, но и в строительном комплексе Подмосковья.

Как многие выставочные центры Европы «Крокус Экспо» находится за городом, на 66 км внешней стороны МКАД. Он проектировался и строился в соответствии с международными стандартами. Одноэтажный павильон первой очереди комплекса имеет выставочную площадь 43,9 тыс. м². Высота здания до перекрытия составляет 9,3 м, допустимая нагрузка на пол – 20 т/м² (максимальная в России).

Четыре выставочных зала в случае необходимости могут объединяться. Они оборудованы системами электро- и водоснабжения, вентиляции и кондиционирования, подачи сжатого воздуха на стенды, а также современными средствами охраны, обеспечения безопасности и противопожарной защиты. Для проведения конференций, семинаров, круглых столов, презентаций имеется конференц-зал на 600 мест, который можно трансформировать в ряд помещений с меньшей площадью.

ляционным, кровельными, стеновыми и другими материалами. Члены этого некоммерческого партнерства составили значительную часть экспозиции.

Большую активность продемонстрировали производители керамического кирпича области. Свою продукцию представили Бутовский комбинат, Новоиерусалимский кирпичный завод, Карасевский керамический завод, Красноармейский комбинат строительных материалов, Краснополянский керамический завод, Каширский кирпичный завод и, конечно, флагман российской керамической промышленности – Голицынский керамический завод. Это единственное предприятие в стране, где освоено почти 70 видов продукции 10 цветов. Новинка 2004 г., представленная на выставке, – облицовочное керамическое изделие РЖ-2, которое имеет размеры 250×60×65 мм и выпускается 6 базовых цветов.

Битумно-полимерные кровельные материалы представляли «Завод Филликовля», «Люберит», группа компаний «Ай-Си-Ти». ООО «Новые технологии в строительстве» демонстрировало резинополимерную черепицу и рулонный гидроизоляционный материал «Резинол».

Обнинское предприятие «ЮВС» выпускает широкий спектр оборудования для производства строительных материалов. Это установки по производству ССС, различные бетоносмесители для пенобетонных, керамзитобетонных и полистиролбетонных смесей, кассетные формы для изготовления стеновых блоков, виброплощадки, питатели, дозаторы, насосы и многое другое. Специалисты предприятия также разрабатывают технические условия на выпуск продукции с ее последующей сертификацией, технологические регламенты, конструкторскую документацию на нестандартное оборудование.

Компания АК «Геострой», созданная в 1996 г., специализируется на выполнении земляных и бетонных работ. Она приобрела большой опыт на строительстве Загорской ГАЭС, Хоробровской ГЭС в Ярославской области, различных объектов в Москве и Сергиевом Посаде. Компания постоянно расширяет сферы деятельности: производит строительные материалы, ведет строительство жилья, сдает в аренду строительную технику и др. На выставке были представлены различные клееные деревянные конструкции для строительства малоэтажных деревянных домов, изготавливаемые на оборудовании ведущих немецких фирм. Новая продукция фирмы — фракционированный песок и щебень, которые производятся из песчано-гравийной смеси, добываемой на собственном карьере.

Эффектную экспозицию представило **ОАО «Мосавтостекло»**. Наряду с традиционной продукцией для строителей (стекло строительное листовое, архитектурное, стеклопакеты) были продемонстрированы новые разработки из гнутого закаленного стекла большого размера, которые существенно расширяют возможности архитекторов при создании модных эркеров, зимних садов и других светопрозрачных ограждений. Одна из новых разработок предприятия — стеклопакет Heatshield с электронагревом внутреннего стекла, что обеспечивает выравнивание его температуры и температуры внутри помещения. Такие стеклопакеты оснащаются терморегуляторами и встроенными датчиками охранной сигнализации. Максимальный размер стеклопакета 1700×2600 мм.

Впервые в областной строительной выставке принимала участие **фирма «ВНИИР»**, которая производит и поставляет лабораторное оборудование (как отечественное, так и зарубежное) для строительных и дорожно-строительных лабораторий, отделов контроля качества строительных материалов и монтажных работ. Специалисты фирмы оказывают услуги по автоматизации существующих лабораторных прессов и разрывных машин, проводят экспертизу оборудования лабораторий на предмет их соответствия требованиям нормативной документации и др.

В экспозиции выставки широко были представлены строительные компании Московской области, инвестиционно-строительные холдинги, проектные организации, консалтинговые фирмы и др.

На стенде известного производителя современных асбестоцементных материалов **ОАО АЦИ «Комбинат Красный строитель»** совместно с **НО «Хризотил-ассоциация»** была проведена акция «Узнай все об асбесте». Информационный стенд «Хризотил — создан природой, создан для нас» привлекал внимание посетителей, которые могли получить расширенную информацию о свойствах минерала хризотил-асбест, его безопасном использовании, материалах, выпускаемых на основе хризотила и причинах антиасбестовой кампании, вновь обострившейся в последнее время в европейских странах.

В рамках выставки прошла обширная деловая программа. На семинарах, организованных непосредственно или при участии управлений Министерства строительства Московской области, специалисты обсуждали новую сметно-нормативную базу строительства и роль экспертизы в инвестиционно-строительном процессе, Федеральный закон «О техническом регулировании» и территориальные строительные нормы Московской области, порядок предпроектной и проектной подготовки строительства, практику монолитного домостроения и комплексную застройку городов и микрорайонов области. Состоялось совместное заседание Президиума правления **РОИС** и **НТС Миноблстроя**, на котором обсуждались задачи и достижения строительного комплекса Московской области.

Семинар «Современные технологии **КНАУФ** — основа высокой эффективности и качества отделочных работ» провела фирма «Кнауф Сервис». Эффективным теплоизоляционным материалам в современном строительстве были посвящены семинары фирмы «УРСА Евразия».



На стенде компании «Эстима» заместителю председателя Правительства Московской области А.В. Горностаеву была представлена новая продукция



Компания «Геострой» расширила свою производственную программу выпуском фракционированного песка и щебня



Асбестоцементные материалы традиционно применяются для кровельных работ, облицовки фасадов, прокладки коммуникаций



Фирма «КНАУФ» представила новый маркетинговый инструмент «Инфомобиль КНАУФ», в котором можно развернуть выставку, провести семинар, переговоры, демонстрацию продукции

Конференция «Техника и технологии производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья»

Летом 2004 г. четвертый раз в г. Бийске Алтайского края собрались специалисты в области производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья. Организаторами мероприятия выступили ФГУП «ФНПЦ «Алтай» и Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН. В работе конференции приняло участие более 120 человек из России, Чехии, Казахстана, Украины, среди которых руководители ведущих предприятий по производству утеплителей, ученые различных институтов СО РАН, вузов.

Во время работы конференции заслушано более 30 докладов, обсуждены актуальные вопросы технического регулирования и стандартизации, разработки технологий и организации производств минераловатных изделий и др.

Обзор современных теплоизоляционных материалов в России представил генеральный директор СибНИИстрой (Новосибирск) В.И. Белан. Отмечено, что в России в настоящее время наблюдается значительный дефицит теплоизоляционных изделий, например, объем производства в странах Западной Европы в 5–7 раз больше, а в Финляндии в 10 раз больше, чем в России. При использовании волокнистых материалов в конструкциях теплоизоляционных систем специалисты сталкиваются с трудностями в оценке реальной долговечности теплоизоляции. Разработка методики оценки долговечности могла бы решить многие проблемы при проектировании, возведении и эксплуатации объектов.

Новые возможности получения пенодиатомитового кирпича с высокими прочностными характеристиками представил В.А. Полубояров из Института химии твердого тела и механохимии СО РАН (Новосибирск). Обычно при производстве пенодиатомитового кирпича плотностью около 400 кг/м³ не получается достаточной его прочности из-за введения в исходную смесь древес-

ных опилок. Разработана методика введения специального пенообразователя, позволяющая получать изделия с равномерной мелкой пористостью при плотности 400 кг/м³ и прочностью 10 МПа. Устойчивость пены при 100°C сохраняется в течение 1 сут.

Большое внимание в работе конференции уделялось вопросам использования промышленных отходов и побочных продуктов топливно-энергетического комплекса и металлургического производства. Доклад А.Ф. Бернацкого из Сибирского научно-исследовательского института энергетики (Новосибирск) посвящен возможностям использования зольных алюмосиликатных микросфер для производства теплоизоляционных кирпичей марки ЗЛ 0,5. Изделия разработаны на основе зольных микросфер и минеральных вяжущих и предназначены для промежуточной (защитной) изоляции или рабочей (незащищенной) футеровки печей, котлов и др. Максимальная температура применения материалов +1000°C, теплопроводность при 25°C 0,1–0,11 Вт/(м·К), прочность при сжатии 2,5–3 МПа. В настоящее время в СибНИИЭ функционирует опытно-промышленное производство по выпуску изделий ЗЛ 0,5.

Вопросам переработки и использования металлургических огненножидких шлаков было посвящено выступление ведущего инженера ЗАО «Стандарт-К» ОАО «ММК» (г. Магнитогорск) М.Н. Курбацкого.

Сравнительная оценка гидрофобизирующих материалов, применяемых при производстве теплоизоляционных изделий из минеральных волокон проведена специалистами ИПХЭТ СО РАН (г. Бийск Алтайского края) и представлена Т.К. Угловой. Исследования проводились на образцах теплоизоляционных плит с гидрофобизирующей эмульсией «Пента-814», ГКЖ-10 и ГКЖ-11. Выведены зависимости снижения водопоглощения от количества введенной эмульсии.



С научными разработками в области плазменных технологий, проводящимися в Томском государственном архитектурно-строительном университете, ознакомил Г.Г. Волокитин. Созданные в университете плазмохимические реакторы (ПХР) позволили получить минеральное волокно из зол тепловых электростанций. Температура в ПХР составляет 2000–5000 К, поэтому процессы силикато- и стеклообразования протекают за доли секунды. Исследованы поведение расплава и процессы получения волокон в зависимости от температуры.

Результатам определения рабочих параметров электромагнитной установки для плавки базальтовых пород посвятил свое выступление В.Г. Лукьященко (Отраслевой центр плазменно-энергетических технологий РАО ЕЭС России, г. Гусиноозерск, Республика Бурятия). В результате экспериментов определена форма реакционной камеры, представляющей в разрезе шестиугольник; показана эффективность применения электромагнитного перемешивания и др.

Большое число докладов конференции было посвящено различным аспектам совершенствования оборудования и процессов получения расплава шихты в основном при индукционном нагреве. Проблеме стартового нагрева шихты посвятил свой доклад А.Г. Нестеренко из компании «Ионотехника» (Алма-Аты, Казахстан). Работы проведены совместно с ООО «Рось» (Барнаул).

В ФНПЦ «Алтай» (г. Бийск Алтайского края) разработана технология получения минеральной ваты на основе индукционной плавки горных пород в холодном тигле. Разработки центра в своем докладе представил А.А. Дзюин. Для повышения производительности и снижения энергозатрат при производстве предложено проведение процесса в автотигле – сосуде, образованном из материала шихты, стенкой которого будет закристаллизовавшийся расплав при выходе его из зоны действия индуктора. В докладе приведены новые показатели технологии.

Специалисты Бийского завода стеклопластиков занимались определением механических характеристик стержней из композитных материалов. Выступление А.Н. Лугового было посвящено результатам этих испытаний, проведенных методом продольного изгиба. В результате проведенных исследований установлены численные значения гибкости. Также специалистами предприятия разработана насосная штанга из стеклопластика, применение которой в строительстве представляет большой интерес, например в мостостроении.

Специальное заседание конференции было посвящено созданию «Ассоциации разработчиков и производителей теплоизоляционных материалов из минерального сырья», на котором руководители шести организаций подписали учредительный договор, еще десять выразили желание войти в ее состав.

Конференция показала большую заинтересованность специалистов всех уровней в получении актуальной научно-технической информации по этой тематике. На современном рынке теплоизоляции в России наблюдается дефицит качественных волокнистых изделий, что требует постоянного совершенствования технологий производства, исследования сырьевого потенциала и улучшения свойств конечной продукции. В этом ключе проведение конференции «Техника и технологии производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья» является важным пунктом обмена научно-технической информацией. Проведение пятой Всероссийской научно-практической конференции «Техника и технологии производства теплоизоляционных материалов из минерального сырья» запланировано на июнь 2005 г.

С.Ю. Горегляд

СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
СКБ СТРОЙПРИБОР
ПРИБОРЫ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ
Лицензия Госстандарта РФ на изготовление средств измерений №000110-ИР

Измерители прочности бетона

ИПС-МГ4.01 Метод ударного импульса по ГОСТ 22690. Оснащен функциями ввода коэффициента совпадения Kс, типа контролируемого изделия и вычисления класса бетона В.

ИПС-МГ4.03 Расширенный режим измерений с возможностью выбора вида заполнителя, возраста и условий твердения бетона. Диапазон 3...100 МПа.

ПОС-50МГ4 Метод отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690.

ПОС-50МГ4 «Скала» Метод скалывания ребра и отрыва со скалыванием по ГОСТ 22690. Электронный силоизмеритель, индикация цифровая, время подготовки к работе не более 5 мин. Оснащены электронным силоизмерителем. Индикация скорости нагружения, автоматическая обработка измерений. Диапазон 5...100 МПа.

Измерители адгезии

Предназначены для контроля прочности сцепления керамической плитки, штукатурки, защитных и др. покрытий с основанием методом нормального отрыва по ГОСТ 28089, 28574. Максимальное усилие отрыва:

ПСО-2,5МГ4	2,45 кН (250кгС)
ПСО-5МГ4	4,90 кН (500кгС)
ПСО-10МГ4	9,80 кН (1000кгС)

Измерители параметров армирования

ИПА-МГ4 Измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры железобетонных конструкций магнитным методом по ГОСТ 22904. Диапазон измерения защитного слоя 3...100 мм при диаметре арматуры 3...40 мм

ЗИН-МГ4 Измеритель напряжений в арматуре ж/б изделий частотным методом по ГОСТ 22362.

ДО-40МГ4 Измеритель силы натяжения арматуры методом поперечной оттяжки по ГОСТ 22362.

Приборы для теплофизических измерений

ИТП-МГ4 «100/250» Измеритель теплопроводности и термического сопротивления материалов при стационарном режиме по ГОСТ 7076 и методом теплового зонда по ГОСТ 30256.

ИТП-МГ4.03 «Поток» Обеспечивается определение плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции зданий и теплоизоляцию энергообъектов. Имеет режим самосциса (до 15 суток). Диапазон.....2...500 Вт/м²; -30...+100°С.

Измерители параметров вибрации

Вибротест-МГ4 Измеритель виброскорости, виброускорения, амплитуды и частоты колебаний виброустановки и др. объектов.

Вибротест-МГ4+ Имеет режим самосциса (до 25 часов).

Измерители влажности и температуры

Влагомер-МГ4 Измерители влажности стройматериалов по ГОСТ 16588, 21718.

МГ4Д Измеритель влажности древесины.

МГ4Б Измеритель влажности бетона, кирпича, древесины.

МГ4У Универсальный измеритель влажности стройматериалов, включая сыпучие.

ТГЦ-МГ4.01 измеритель влажности и температуры воздуха с режимом самосциса (до 5 суток). Диапазон 0...100%, -20...+85°С.

ТЗЦ-МГ4.01 Термометр цифровой зондовый. Одно- и двухканальный, с режимом самосциса (до 15 суток). Диапазон -30...+250°С.

Анемометр ИСП-МГ4 Измеритель скорости воздушных потоков и их температуры в вентиляционных системах, средней скорости ветра с режимом самосциса (до 24 часов). Диапазон 0,4...30м/с, -20...+100°С.

Приборы сертифицированы, имеют эргодонезависимую память, режим связи с ПК.

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

Л.А. КРОЙЧУК, канд. техн. наук, ОАО «НИИцемент» (Москва)

Использование заполнителей из продуктов утилизации бетонных конструкций

(по материалам журнала *BFT (Betonwerk+Fertigteil-Technik)* за 2004 г.)

Согласно комплексной программе «Цикл использования строительных материалов в бетонных конструкциях», которая была инициирована германским комитетом железобетона (DafStb), в 1996–1999 гг. исследована проблема утилизации бетона демонтируемых строительных конструкций. Была поставлена задача доказать возможность получения бетона нижнего слоя двухслойных элементов мощеня размером 200×100×80 мм из смеси, включающей полученный при утилизации бетона вторичный заполнитель.

Вторичный бетонный заполнитель изготавливали на установке для переработки строительных материалов, включающей два технологических участка. На первом сухом участке осуществлялось измельчение материала. Поступающие на переработку обломки строительных материалов и конструкций без дополнительного увлажнения или подсушивания предварительно очищали от земли, затем в щековой дробилке подвергали первичному дроблению, а в молотковой дробилке – вторичному дроблению. Полученный материал классифицировали на песок и щебень. На мокром участке производили отмыв дробленого материала. В зависимости от исходных утилизируемых материалов были получены два состава щебеноч-

ных заполнителей, свойства которых приведены в табл. 1.

Исследование включало три этапа, в ходе которых использовали заполнители 1 и 2, а также смесь заполнителей, включающую рейнский речной песок и гравий. При приготовлении бетонных смесей во всех опытах использовали портландцемент класса СЕМ I 45.5R. В табл. 2 приведены составы исходных бетонных смесей, использованных для формирования бетона нижнего слоя элементов мощеня. Бетон верхнего (лицевого) слоя изготовляли из бетонной смеси с диатомовым заполнителем фракции 1–3 мм и природным песком.

Бетоны для элементов мощеня испытывали на **прочность при сжатии** в виде балок размером 30×80×160 мм в возрасте 8, 28 и 90 сут в соответствии с требованиями DIN 18501. Согласно этому нормативному документу бетонные элементы мощеня в возрасте 28 сут должны обладать прочностью при сжатии не ниже 6 МПа, при этом ни один результат испытаний не должен быть менее 5 МПа.

Образцы из бетона контрольных элементов мощеня (серии 1) уже в возрасте 8 сут достигали прочности 6 МПа, составы серий С и V в возрасте 8 сут характеризовались прочностью, составлявшей соответственно 90 и 96 % прочности образцов

серии 1. Через 28 сут прочность при сжатии образцов из контрольной серии 1 достигла 7 МПа. Прочность составов серий С, D и V в возрасте 28 сут составила 6,41–6,97 МПа.

Составы серий А и В в возрасте 28 сут показали прочность 5,95 и 5,98 МПа соответственно. Ни один образец серий Е, F, G и H, изготовленный с использованием заполнителя 2, а также с добавкой к цементу золы-уноса (образцы серий E2 и F2) не достигли требуемой стандартом прочности. Прочность контрольных образцов серии 3 составила 6,66 МПа.

Результаты испытаний показали, что многие составы, содержащие вторичные бетонные заполнители, не отвечают требованиям стандарта по прочности при сжатии. Это объясняется тем, что вторичный бетонный заполнитель характеризуется меньшей, чем природный заполнитель плотностью. Кроме того, прочность зависит не только от свойств заполнителя, но и от значения эффективного В/Ц, меняющегося в связи с различным содержанием влаги в исходном заполнителе. Общая открытая пористость бетона нижнего слоя элементов мощеня, определяемая водопоглощением при давлении 15 МПа (в соответствии с DIN 52103) варьируется в интервале 15–25 об. %, поэтому в результате снижения плотности в воздушно сухих условиях возможно соответствующее уменьшение прочности при сжатии. Фактически требования DIN 18501 по прочности бетона элементов мощеня могут быть выполнены при плотности заполнителя выше 2500 кг/м³.

Морозостойкость и стойкость к действию солей-антиобледенителей является важнейшим критерием при оценке качества бетонных элементов мощеня. Эти свойства материала исследовали путем испытания на замораживание-оттаивание водонасыщенных образцов.

Морозостойким считается бетон, у которого потеря массы после 28 циклов замораживания-оттаивания не превышает 1500 г/м².

Таблица 1

Параметры	Заполнитель 1		Заполнитель 2	
	2–8 мм	8–16 мм	2–8 мм	8–16 мм
Состав заполнителя, мас. %				
бетон	38,6	37,1	25,2	20,8
природный заполнитель	60	62,3	61,4	73,8
кирпич	–	–	5,9	2,8
прочие минералы	1,4	0,6	6,1	1,8
неминеральные примеси	–	–	1,4	0,79
Насыпная плотность, кг/м ³	2340	2380	2220	2300
Водопоглощение за 10 мин, мас. %	3,2	3	4,8	4
Содержание хлоридов, мас. %	0,021	0,026	0,008	0,012
Содержание сульфатов, мас. %	0,23	0,25	0,3	0,33

Таблица 2

Серии	Расход, кг/м ³									
	цемент	зола-унос	Вторичный заполнитель 1			Вторичный заполнитель 2			Природный заполнитель	
			0–2 мм	2–8 мм	8–16 мм	0–2 мм	2–8 мм	8–16 мм	0–2 мм	2–8 мм
A	325	–	1062	433	472	–	–	–	–	–
B	329	–	982	982	–	–	–	–	–	–
C	330	–	398	596	–	–	–	–	398	596
D	332	–	796	717	–	–	–	–	–	478
1	345	–	–	–	–	–	–	–	827	1240
V	345	–	–	–	–	–	–	–	827	1240
E	327	–	–	–	–	–	614	458	835	–
F	327	–	–	–	–	–	951	–	959	–
G	331	–	–	–	–	–	487	957	487	–
H	329	–	–	–	–	–	688	955	280	–
2	352	–	–	–	–	–	–	–	822	1223
E2	237	108	–	–	–	–	623	464	846	–
F2	237	108	–	–	–	–	963	–	972	–
3	237	108	–	–	–	–	–	–	850	1275

В случае бетона из смеси состава А, изготовленного с использованием только заполнителя 1 и включающего фракцию 8–16 мм, потеря массы составляла 900 г/м², то есть была достигнута требуемая морозостойкость и стойкость к действию солей-антиобледенителей. Потеря массы после 28 циклов образцов из контрольных составов 1 и 2 составила соответственно 1100 и 900 г/м². Образцы из бетонных смесей F и G разрушились после 14 циклов. Образцы из бетонной смеси E, дополнительно к заполнителю 2 содержащей рейнский речной песок фракции 0–2 мм после 28 циклов характеризовались предельно допустимой потерей массы 1500 г/м².

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что использовать вторичный бетонный заполнитель фракций 2–8 и 8–16 мм для изготовления бетонных двухслойных элементов мощения можно только при тщательном

подборе состава бетонной смеси с целью удовлетворения требований нормативов по всем показателям.

Многолетний опыт утилизации бетона накоплен в США, где ежегодно перерабатывают свыше 20 млн т бетонных отходов. По данным ряда американских фирм при получении вторичного щебня из утилизируемого бетона расход топлива в 8 раз ниже, чем при добыче природного щебня, себестоимость бетона на основе вторичного щебня ниже, чем бетона на природном щебне на 25%.

В отечественной практике производство вторичного щебня из строительных отходов относительно не велико. Наибольшее распространение получило использование вторичного нефракционированного бетонного щебня для устройства оснований под полы и фундаменты зданий, а также в дорожном строительстве в качестве подсыпок. Однако только в Москве к 2010 г. будет снесено около 2 тыс. пятиэтажных

жилых домов, построенных в 50–60 гг. прошлого столетия. Всего же в городе около 11,5 тыс. пятиэтажных панельных домов, значительная часть которых будет снесена в ходе реконструкции жилищного фонда. При сносе одного такого панельного дома с четырьмя подъездами образуется почти 4 тыс. т лома. Большое количество бетонного лома образуется при реконструкции промышленных объектов и автострад. Внедрение передовых технологий переработки строительных отходов и проведение исследований, определяющих возможность применения полученных вторичных продуктов взамен дорогостоящих природных заполнителей позволит вернуть в обращение огромное количество минеральных материалов. Это не только улучшит экономические показатели производителей строительных материалов и конструкций, но и снизит нагрузку на окружающую среду.

Производство кубовидного щебня и строительного песка с использованием вибрационных дробилок

В.А. Арсентьев, Л.А. Вайсберг, Л.П. Зарогатский, А.Д. Шулояков (СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2004. 112 с.)

Проанализированы существующие технологические схемы и дробилки для производства строительного щебня и песка. Рассмотрены конструктивные и эксплуатационные особенности различных видов дробилок. Показано, что созданные в НПК «Механобр-техника» принципиально новые вибрационные щековые и конусные дробилки позволяют получать строительный и дорожный щебень I категории с кубовидностью до 95% при снижении капитальных и эксплуатационных затрат на 30%. Производимый этими дробилками щебень увеличивает срок службы дорог в 3 раза и на 30% повышает прочность бетона.

Заявки на бесплатное получение книги направляйте в ОАО «Механобр-техника»

Россия, 199106 Санкт-Петербург, В.О. 22 линия, д. 3

Телефон: (812) 321-37-32, 331-02-57 Факс: (812) 327-75-15, 325-62-02 E-mail: gornyi@peterlink.ru

