

СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор РУБЛЕВСКАЯ М.Г.	Госстрою России – 50 лет	2
Зам. главного редактора ЮМАШЕВА Е.И.	КОМПОНЕНТЫ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ	
Редакционный совет: РЕСИН В.И. (председатель) ТЕРЕХОВ В.А. (зам. председателя)	Б.М. ХРЕБТОВ, П.А. КАШИН Высококачественные материалы для сухих строительных смесей	4
БОРТНИКОВ Е.В. БУТКЕВИЧ Г.Р. ВОРОБЬЕВ Х.С. ГОРОВОЙ А.А. ГРИЗАК Ю.С. ГУДКОВ Ю.В. ЗАБЕЛИН В.Н. ЗАВАДСКИЙ В.Ф. КАМЕНСКИЙ М.Ф. УДАЧКИН И.Б. ФЕРРОНСКАЯ А.В. ФИЛИППОВ Е.В. ФОМЕНКО О.С.	Г.В. СЕВЕРИНОВА, Ю.Е. ГРОМОВ Сухие гипсовые отделочные смеси в строительстве	6
Учредитель журнала: ООО РИФ «Стройматериалы» Журнал зарегистрирован Министерством РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой информации ПИ №77-1989	Ф. АМИШ, Н. РЮИЗ Использование ретисперсионных порошков «Rhoimat®» в производстве сухих смесей	8
Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений	А.М. ВИКТОРОВИЧ Продукция DOW Chemical для индустрии строительных материалов	10
Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие в статьях данных, не подлежащих открытой публикации	П.И. МЕШКОВ, В.А. МОКИН Способы оптимизации составов сухих строительных смесей	12
Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения автора	ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ	
Перепечатка и воспроизведение статей, рекламных и иллюстративных материалов из нашего журнала возможны лишь с письменного разрешения редакции	В.П. КУЗЬМИНА Применение пигментов и цветных цементов в технологии производства сухих декоративных строительных смесей	15
Адрес редакции: Россия, 117218, Москва, ул. Кржижановского, 13 Тел./факс: (095) 124-3296 E-mail: rifsm@ntl.ru chet@user.ru http://www.ntl.ru/rifsm	А.Б. ГРИГОРЬЕВ Санкт-Петербургские производители сухих смесей объединяются	18
	А.В. ТЕЛЕШОВ, В.А. САПОЖНИКОВ Производство сухих строительных смесей: смесительная башня	21
	Ю.А. БРОДСКИЙ, Б.Б. ЧУРИЛИН Оборудование для производства сухих строительных смесей	26
	С.В. ДУГУЕВ, В.Б. ИВАНОВА Механохимическая активация в производстве сухих строительных смесей	28
	В.И. КАЛАШНИКОВ, В.С. ДЕМЬЯНОВА, Н.М. ДУБОШИНА Сухие строительные смеси на основе местных материалов	30
	МАТЕРИАЛЫ	
	З.И. КАЗАРНОВСКИЙ Сухие смеси – важный фактор повышения эффективности и культуры строительства	34
	Е.А. УРЕЦКАЯ, Н.К. ЖУКОВА, З.И. ФИЛИПЧИК, Е.М. ПЛОТНИКОВА, Т.Н. КУХТА, И.О. КОНЮШИК Модифицированные сухие смеси «Полимикс» в современном строительстве	36
	А.О. ЛЕБЕДЕВ, И.Л. СИДЕНКО, Т.В. БУКРЕЕВА, Г.Н. КОЗЛОВ Новый высокоэффективный ремонтный материал БАРС	40
	Г.Г. ЛЕПЕШЕНКОВА Сухие цементные ремонтно-строительные смеси серии ЕМАСО®	41
	ЭКОЛОГИЯ И ОТРАСЛЬ	
	Л.А. КРОЙЧУК Взаимодействие между ленгерихскими цементными заводами (ФРГ) и защитниками природы	42
	В подмосковном Лыткарино запущен новый завод	44
	© ООО РИФ «Стройматериалы», журнал «Строительные материалы», 2000	



50 ЛЕТ

12 мая 2000 г. в Колонном зале Дома Союзов торжественно отмечено 50-летие Госстроя России. На юбилей были приглашены ветераны Госстроя, руководители, возглавлявшие комитет в разные годы, руководители строительных комплексов субъектов Федерации, руководители строительных организаций и предприятий стройиндустрии, коллеги из стран СНГ, зарубежные гости, журналисты из общественно-политических и специализированных СМИ.

С точки зрения истории, 50 лет – срок небольшой, но для строителей – людей неравнодушных к прошлому, настоящему и будущему России – это целая эпоха.

В период послевоенного восстановления народного хозяйства на плечи строителей легла ответственнейшая задача: требовалось максимально быстро практически заново отстроить промышленные предприятия, объекты энергетики и транспорта, домостроительные комбинаты. Затем невиданными темпами было развернуто жилищное строительство индустриальным методом.

Это сравнительно недавно пятиэтажные дома первых массовых серий стали называть «хрущобами», но не стоит забывать, что не одно поколение советских людей получило возможность переселиться из подвалов, барачков и коммуналок в отдельные квартиры.

На тех стройках выросли руководители отрасли, внесшие большой вклад в успешную работу специализированных строительных комплексов, Государственного строительного комитета в разные годы, – И.Т. Новиков, Н.В. Голдин, Н.А. Дыгай, В.Э. Дымшиц, П.А. Юдин, Г.А. Караваев, Б.В. Бакин, Е.Ф. Кожевников, П.С. Непорожный, Ю.П. Баталин, О.И. Лобов, В.А. Брежнев, Е.В. Басин, В.М. Серов, С.В. Башилов, Б.А. Фурманов и многие другие.

Следует отметить, что в период крупномасштабной созидательной деятельности к строителям относились с большим уважением и почетом. Строители заслуженно получали правительственных наград больше, чем представители других отраслей. Многим было присвоено высокое звание «Герой Социалистического Труда».

За последнее десятилетие структура управления строительным комплексом страны претерпела немало изменений. Во многом благодаря авторитету руководи-



ПРЕЗИДЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Работникам строительства и промышленности
строительных материалов Российской Федерации**

Поздравляю российских строителей и работников промышленности строительных материалов с 50-летием со дня образования Государственного строительного комитета.

Созданный в сложные годы послевоенного восстановления страны, комитет стал настоящим штабом отрасли. За полвека построены десятки тысяч предприятий, объектов энергетики, транспорта и связи. На карте государства появились сотни новых городов, миллионы россиян вселились в новые дома.

Это реальный вклад в стабильность и процветание Отечества. И сегодня мастерство рабочих, профессионализм руководителей строительного производства, искусство наших зодчих служат укреплению России.

Строители – самая мирная профессия. Не сомневаюсь, что вы будете беречь и развивать добрые традиции отрасли. Желаю всем работникам строительства и промышленности строительных материалов новых успехов в созидательном труде на благо Отечества.

Здоровья вам, мира и благополучия.

12 мая 2000 г.

В. Путин



Поздравление от московских коллег – на сцене Колонного зала В.И. Ресин



В зале ветераны отрасли и работники Госстроя России

телей Госстроя этих лет удалось сохранить отрасль, возродить строительную науку. На плечи Госстроя легло выполнение социально значимых государственных целевых программ «Жилище», «Свой дом», президентской программы «Государственные жилищные сертификаты». Возникла необходимость структурной перестройки производственной базы жилищного строительства. С этой целью в каждом регионе разработана и реализуется подпрограмма программы «Жилище», направленная на создание отечественного производства широкой номенклатуры современных конкурентоспособных строительных материалов, изделий и конструкций, систем инженерного оборудования и предметов домоустройства, обеспечивающих долговечность, архитектурную выразительность возводимых домов и комфортность проживания.

Развитию рыночных отношений в сфере строительства, объединению всего строительного комплекса на новой основе в значительной мере способствуют проводимые Госстроем России совместно с субъектами Российской Федерации заседания межведомственного совета, «круглые столы», конкурсы на лучшую организацию и лучшее предприятие, специализированные выставки и др.

Юбилей Госстроя России – это праздник всех строителей страны, и отмечен он был действительно празднично. С воодушевлением приветствовали собравшиеся в Колонном зале Дома Союзов бывших председателей Госстроя, в разные годы руководивших комитетом. Аплодисментами было встречено поздравление работникам строительства и промышленности строительных материалов Президента России В.В. Путина.

А.Ш. Шамузафаров, действующий председатель Госстроя России, зачитал поздравление с юбилеем, присланное первым Президентом России Б.Н. Ельциным, многие годы отдавшим строительному комплексу.

К юбилею Госстроя России были приурочены награждения ряда работников строительной отрасли правительственными наградами и почетными званиями, дипломами и памятным знаками.

Первый вице-премьер правительства Москвы, руководитель комплекса архитектуры, строительства, развития и реконструкции города В.И. Ресин передал собравшимся в Колонном зале и всем работникам строительной отрасли России приветствие мэра Москвы Ю.М. Лужкова. В нем, в частности, говорилось: «Московских строителей связывают давние добрые партнерские отношения со строителями других регионов России. Доброй традицией стал регулярный обмен опытом строителей-россиян, ежегодные всероссийские совещания, организуемые совместно Госстроем России и правительством Москвы. Мы все заинтересованы в том, чтобы все лучшее, передовое, что рождается на строи-



РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

О поощрении благодарностью Президента Российской Федерации

За многолетний плодотворный труд в области строительства и в связи с 50-летием со дня образования Госстроя России объявить благодарностью Президента Российской Федерации:

БАБЕНКО Александру Александровичу
БАСИНУ Ефиму Владимировичу
БАТАЛИНУ Юрию Петровичу
БАШИЛОВУ Сергею Васильевичу
БИБИНУ Леониду Алексеевичу
РОЗАНОВУ Евгению Григорьевичу
СЕРОВУ Валерию Михайловичу
ФУРМАНОВУ Борису Александровичу
ШАМУЗАФАРОВУ Анвару Шамухамедовичу.

Президент
Российской Федерации В. Путин

11 мая 2000 года

тельных площадках, в архитектурных мастерских, проектных институтах, на заводах и домостроительных комбинатах в разных регионах страны, находило повсеместно свое скорейшее применение, в полной мере служило на благо всего нашего Отечества».

Как на любой день рождения, на свой юбилей Госстрой России получил подарки. Особенно оригинальными были хрустальный мастерок от саратовских строителей, музыкальный подарок от коллег из Московской области и гипсовая копия древнеегипетского панно, выполненная по уникальной технологии немецкой фирмы KNAUF, одного из крупнейших инвесторов в отечественную промышленность строительных материалов.

Прозвучало много теплых и благодарных слов в адрес коллег. Выступавшие отмечали, что в настоящее время перед строительным комплексом страны стоят не менее сложные и важные задачи, чем в предыдущие годы. В числе первоочередных задач – обновление, разработка нормативно-правовых актов по вопросам жилищной политики и реформированию ЖКХ. Требуется надлежащим образом подготовить базу отрасли – обновить производственные фонды в соответствии с потребностями практики, перестроить ДСК и заводы ЖБК, переориентировав их на выпуск современных конструкций, наладить производство эффективных строительных материалов и изделий, инженерного оборудования.

В значительной мере усилиями строителей создается богатство нашей страны, строятся города, обустриваются поселки, прокладываются дороги, сооружаются современные промышленные предприятия. От каждого работника, будь то министр или рабочий, зависит положение дел в строительном комплексе. Как и в прежние годы, управлять таким сложным механизмом предстоит штабу отрасли – Госстрою России – выработать техническую политику, направлять развитие строительного комплекса, выверять курс поступательного движения на пути к процветанию Российской державы.

Б.М. ХРЕБТОВ, директор, П.А. КАШИН, сотрудник научно-исследовательской лаборатории ООО «Новосибирский завод сухих строительных смесей», И.В. ГЕНЦЛЕР, канд. техн. наук (НГАСУ)

Высококачественные материалы для сухих строительных смесей

Растущая потребность в сухих строительных смесях стала реальностью. Стремление российских производителей выпускать продукцию, по качеству не уступающую импортным аналогам, но более доступную по цене, диктует повышение требований к качеству всех компонентов строительных смесей: вяжущим, заполнителям, наполнителям и добавкам.

Если качество отечественных водорастворимых полимерных добавок почти всегда несопоставимо с зарубежными аналогами, то качественные заполнители и наполнители в России есть.

Новосибирский завод сухих строительных смесей специализируется на производстве экологически чистых высококачественных минеральных заполнителей и наполнителей для сухих строительных смесей различного назначения и других строительных материалов. На заводе налажены технологии дробления и обогащения, сухого и мокрого помола, сухой и мокрой классификации измелчаемых материалов.

В результате переработки природных мрамора и доломита выпускаются:

- фракционированные заполнители для декоративных мелко-

зернистых бетонов и минеральных штукатурок – мраморная крошка фракций 5–7; 2–5; 1–2 и 1–0,2 мм;

- нефракционированные и фракционированные минеральные наполнители – мраморная и доломитовая мука.

Отличительной чертой производимой минеральной муки является высокая степень чистоты (табл. 1). Доломитовая мука по химическому составу удовлетворяет требованиям к сырью для стекольной промышленности. Мраморная мука имеет степень белизны 97 % (по блескомеру ФБ-2), что делает ее пригодной для производства лакокрасочных материалов, декоративных белых и цветных штукатурных и расшивочных смесей.

Такой наполнитель позволяет повысить белизну смесей на основе отечественного белого цемента, степень белизны которого не превышает 80 %, осветлить смеси на основе обычного (серого) портландцемента, сократить расход пигментов и получить более чистые и яркие тона отделочных материалов, масляных и полимерных красок и эмалей.

Еще одним достоинством производимых минеральных наполнителей является их высокая дисперсность. Изучение гранулометрического состава нефракционированной мраморной муки лазерным анализатором зернистости PRO-7000 показало, что размер частиц изменяется в пределах 1–192 мкм (рис. 1), причем высоко содержание зерен размером 24–48 (28,6 %) и очень тонких частиц размером 1–6 мкм (27,2 %). Как следствие, очень высока удельная поверхность муки – более 15000 см²/см³. Поэтому фракционированием можно получить материал с размером зерен менее 100 мкм (для высоконаполненных строительных клеев) и менее 50 мкм (для производства красок).

Высокая дисперсность минеральных наполнителей обеспечивает хорошую укрывистость лакокрасочных материалов, повышенную плас-

Таблица 1

Вид продукции	CaO, %	MgO, %	Fe ₂ O ₃ , %	Al ₂ O ₃ , %	SiO ₂ , %	P ₂ O ₅ , %
Мраморная мука	34,7–52	3,82–19,12	0,16	0,15	4,17–7,36	0,02–0,07
Доломитовая мука:	не более	не менее	не более	не более	не более	–
ДК 18–0,25	34	18	0,25	2	2,5	–
ДК 19–0,1	32	19	0,1	1,5	2	–
ДК 18–0,4	34	18	0,4	2,5	5	–

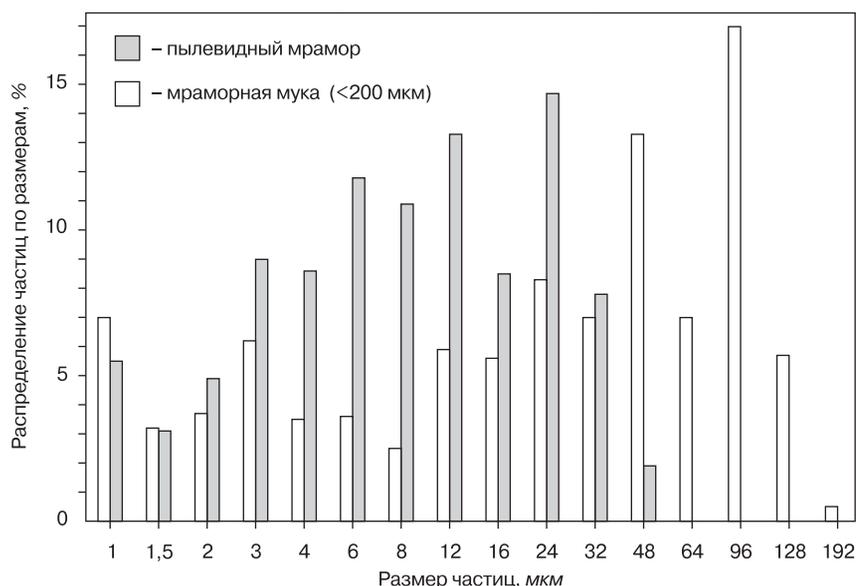


Рис. 1. Гранулометрический состав нефракционированной мраморной муки

Таблица 2

Вид продукции	SiO ₂ , %	Al ₂ O ₃ , %	Fe ₂ O ₃ , %	CaO, %	MgO, %	SO ₃ , %	K ₂ O, %	Na ₂ O, %
Маршаллит	92,56	4,29	следы	0,69	0,32	0,16	0,69	0,17
Пылевидная фракция	92,93	6,8	0,27	–	–	–	–	–

тичность и водоудерживающую способность штукатурных смесей и минеральных клеев, снижает их расход на единицу поверхности за счет нанесения более тонким слоем. Такие минеральные наполнители могут использоваться при производстве асфальтобетона.

В номенклатуру продукции завода входит также группа материалов, получаемых при комплексной переработке и обогащении маршаллита:

- молотый маршаллит (с размером частиц менее 200 мкм);
- песок для стекольного производства;
- пески для сухих строительных смесей;
- пылевидный кварц (менее 48 мкм).

Первоначально при разработке месторождения предполагалось получать только сырье для стекольного производства. Химический состав маршаллита удовлетворяет требованиям к стекольным пескам (табл. 2), но требованиям к крупности зерен для стекольного сырья (0,1–0,8 мм) удовлетворяет только 20–25 % добываемого материала. Для утилизации остальной части можно осуществлять помол крупных фракций или использовать их для строительных целей.

На заводе налажена гидроклассификация дробленого маршаллита с выделением стекольного сырья и строительных песков с размерами зерен 0,14–0,4 мм (рис. 2). Они представляют собой не требующий дополнительного измельчения мелкозернистый заполнитель для сухих строительных смесей. Таким образом, находит применение еще 20–25 % добываемого материала.

Оставшаяся наиболее тонкодисперсная часть сырья, скапливающаяся в отстойниках-осадителях и составляющая до 60 % исходного маршаллита, представляет собой пылевидный кварц с небольшими примесями каолинита (табл. 2, рис. 2).

После сушки эта часть сырья может использоваться как наполнитель в резинотехнических издели-

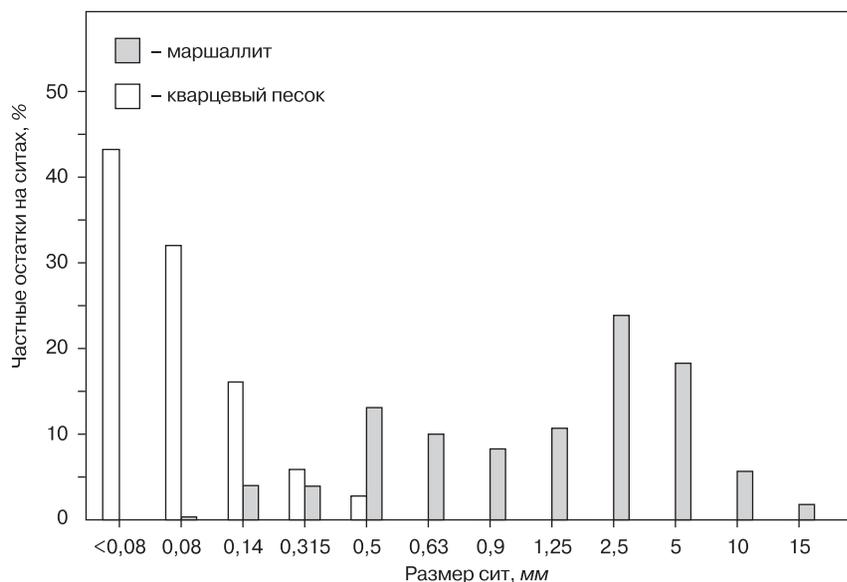


Рис. 2. Гранулометрический состав маршаллита

ях, поскольку крупность зерен (по результатам исследования лазерным анализатором зернистости PRO 7000) не превышает 48 мкм, а средний размер частиц 7,3 мкм, удельная поверхность более 17000 см²/см³.

Но и это не единственная возможность использования пылевидной фракции маршаллита. В перспективе планируется обогащение и разделение данного продукта на пылевидный кварц и глинистую составляющую, тогда возможности их утилизации будут значительно шире. Подобный комплексный подход к переработке природного сырья с минимизацией неиспользуемых отходов — это принципиальное направление деятельности предприятия. На очереди комплексная пере-

работка цеолитов и известняков сибирских месторождений.

В ближайших планах Новосибирского завода сухих строительных смесей — расширение ассортимента продукции за счет налаживания выпуска малотоннажных сухих многокомпонентных смесей различного назначения на основе собственных минеральных наполнителей, заполнителей и специальных вяжущих веществ из местного сырья, линия по производству которых уже монтируется согласно проекту, выполненному с использованием научных разработок кафедры строительных материалов и специальных технологий Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета.

СТРОИТЕЛЬСТВО '2000

Разделы выставки:

- Архитектура Дизайн Интерьер
- Проектирование Проектирование
- Экспозиция и Реконструкция
- Экспозиция и Отделка Зданий
- Специальные Элементы Изделия и Материалы
- Специальные Технологии и Материалы
- Специальные Технологии и Материалы
- Специальные Технологии и Материалы

12-15 сентября

ООО «ДАЛЕКСПОЦЕНТР»

690049 Вл. Ли. Стек.
ул. Сородинская 1А
Тел. (4232) 60058, 300113
E-mail: dalex@yandex.ru

Сухие гипсовые отделочные смеси в строительстве

Технология производства сухих гипсовых смесей предусматривает использование гипсовых вяжущих, обладающих быстрыми сроками схватывания, поэтому традиционный способ приготовления товарных смесей на растворных узлах неприменим для гипсовых растворов, так как их жизнеспособность (время сохранения вязкопластических свойств) не позволяет доставлять эти смеси на строительные объекты специальным автотранспортом.

Для производства сухих гипсовых смесей необходимо вводить добавки, регулирующие пластические свойства, повышающие их вододерживающую способность и замедляющие сроки схватывания, что дает возможность увеличить жизнеспособность гипсовых растворов, приготовляемых в условиях строительства.

В последние годы в России разработаны автоматизированные заводы по выпуску сухих смесей, на которых предусмотрено производство как цементных, так и гипсовых составов. Кроме того, разработаны многофункциональные химические добавки для сухих отделочных смесей, однако выпуск их пока не налажен. Применяемые в настоящее время химические добавки поставляются в основном из-за рубежа и имеют высокую стоимость, поэтому налаживание промышленного производства добавок становится первоочередной задачей.

Уровень производства сухих гипсовых смесей зависит от объемов выпуска их основных компонентов: гипсовых вяжущих, мелкозернистых песков и химических добавок. В свою очередь, на производство гипсовых вяжущих и химических добавок влияют объемы выпуска сырьевых материалов.

Эффективность работы предприятий по выпуску гипсовых вяжущих зависит от запасов месторождений гипсосодержащих пород и уровня их добычи. На территории стран СНГ находятся 182 месторождения гипсового камня и ангидрита и других гипсосодержащих пород с балансовыми запасами по категориям $A+B+C_1$ — 4351,5 млн. т и по запасам категории C_2 — 2104,2 млн. т, из них в России добывают 74,4 % от общего объема. Крупнейшие освоенные месторождения гипсового камня находятся в Европейской части России. Северо-Восточным комплексным

научно-исследовательским институтом Дальневосточного отделения АН РФ разведано Серечинское месторождение гипсового камня в Дальневосточном регионе России. Уникальность месторождения, расположенного на востоке Якутии, состоит в том, что значительное количество пластов сложено из высококачественного гипсового камня, выступающего на поверхность в виде полностью обнаженных сопков. Разработка его не требует вскрышных работ, а запасы оцениваются в 1,3 млрд. т. При технологических испытаниях гипсового сырья были получены гипсовые вяжущие марок Г-5 и Г-7.

Увеличение объема выпуска гипсовых вяжущих также может дать переработка отходов химической промышленности, прежде всего фосфогипса, который является отходом производства фосфорной кислоты.

Обычно фосфогипс, остающийся от производства фосфорной кислоты, содержит до 95 % сульфата кальция. Его переработка происходит путем очистки и обогащения отходов, которые успешно внедрены за рубежом. В нашей стране производство гипсовых вяжущих из этих отходов пока не находит широкого применения.

В отвалах химических предприятий стран СНГ накоплено более 100 млн. т фосфогипса, из них 60 % находится на территории России. Под отвалами заняты огромные площади земли, а содержание в фосфогипсе примесей фосфорной кислоты и соединений фтора представляет серьезную опасность для экологии окружающей среды.

В настоящее время существуют три способа переработки фосфогипса в гипсовые вяжущие:

- получение высокопрочного α -полулигдрата в жидкой среде в автоклаве с модификатором;
- производство β -полулигдрата с предварительной нейтрализацией пульпы фосфогипса известью с дальнейшим обезвоживанием и сушкой получаемого промежуточного продукта, а затем обжигом (варкой) в гипсоварочном котле;
- выпуск ангидритового гидравлического вяжущего.

Огромный интерес представляет выпуск ангидритового вяжущего из фосфогипса, марочная прочность которого может достигать 40 МПа, причем начало срока схватывания

полученного вяжущего составляет около 2 ч, а конец — не позднее 5 ч. Замедленные сроки схватывания позволяют эффективно применять его для выпуска гипсовых сухих смесей, используемых при выполнении штукатурных, шпаклевочных работ и при устройстве самовыравнивающихся стяжек полов.

Отечественные предприятия выпускают гипсовые вяжущие марок от Г-2 до Г-7. В настоящее время накоплен большой опыт по производству гипсовых отделочных смесей различного назначения.

В разработке составов активное участие принимает ряд научных организаций, в том числе и ЦНИИ-ОМТП. Созданы химические многофункциональные добавки для гипсовых сухих смесей, запатентовано гипсовое вяжущее, которое может быть использовано для создания смесей.

Добавки (ЛСТ, ПЛС-І П, ПЛС-ІІ, ЛСТМ-2, ЛТМ-П) на основе лигносульфонатов, являющихся отходами целлюлозно-бумажной промышленности, применяются для производства сухих гипсовых смесей. Пластификатор ЛСТ (лигносульфонат технический), выпускается в настоящее время Архангельским, Камским и Красноярским целлюлозно-бумажными комбинатами.

Пластификатор ПЛС-І П выпускают на основе модифицированного лигносульфоната ЛСТ, он не содержит свободных кислот и летучих сернистых соединений. Добавка в виде порошка хорошо смешивается с водой, благодаря модификации и очистке не обладает токсическими свойствами и по своим химическим действиям идентична ПЛС-І.

Многофункциональная добавка ЛТМ-П представляет собой порошкообразный материал на основе ЛСТ, модифицированный натриевыми и кальциевыми солями минеральных кислот и поверхностно-активными веществами.

В результате исследований, проведенных ЦНИИОМТП, выяснилось, что добавки ПЛС-І П и ЛТМ-П подходят для введения в цементные смеси, а при введении в гипсовые смеси не оказывают существенного влияния на сроки схватывания гипса. Установлено, что при использовании лигносульфонатов совместно с целлюлозными соединениями и ПАВ, например КМЦ и сульфономом не происходит значительного улучше-

ния технологических свойств составов гипсовых смесей по водоудерживающей способности и прочности.

В качестве пластифицирующих добавок для сухих гипсовых смесей можно применять упаренную мелассную спиртовую барду УПБ, являющуюся отходом пищевой и винной промышленности, и плав дикарбоновых кислот на основе отходов адипиновой кислоты и др. Эти добавки выпускаются в странах СНГ, но из-за высоких транспортных расходов их применение в России ограничено.

Для производства гипсовых сухих смесей рационально использовать другие порошкообразные комплексные добавки, в состав которых входят компоненты, повышающие адгезию растворов к различным поверхностям и увеличивающие водоудерживающую и пластифицирующую способность с одновременным замедлением сроков схватывания гипса. Как правило, этими добавками являются эфиры целлюлозы и их производные (метилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлоза), триполифосфат натрия и другие ПАВ (сульфонол).

В качестве пластификатора применяют сульфитно-дрожжевую бражку (СДБ) в сочетании с гашеной известью, хлористым натрием, железным купоросом, полифосфатом или лигносульфонатом ЛСТ. Эти добавки являются эффективными замедлителями схватывания гипса.

Для повышения подвижности и прочности растворов из сухих гипсовых смесей в ранние сроки твердения используют комплексную добавку, содержащую сульфатно-спиртовую бражку (0,1–0,45 мас. ч.), костный клей (0,01 мас. ч.), известь (0,04 мас. ч.), кремнийорганический компонент (0,08 мас. ч.).

В качестве органических добавок для замедления схватывания гипсового вяжущего применяют этилендиамин (0,35–1,4 % массы гипса), аминоалкиленсульфоную кислоту (0,1 % массы гипса), полиалкиламид, нитрилотриметилфосфоновую кислоту и виннокислый калий. Для этих же целей подходят соли фосфорной и борной кислот.

Доступными и дешевыми источниками сырья для производства химических добавок является ряд промышленных отходов. Например, для повышения жизнеспособности гипсовых смесей используют отходы производства хлористого алюминия, отработанный трехпроцентный натриевый раствор, используемый при производстве олеандомицина, жом криля, хвосты агар-агарового произ-

водства, железосодержащий осадок гальваникидо, щелочной сток капролактама и водозэкстрактные вещества древесины. В большинстве случаев эти добавки находятся в жидком состоянии, поэтому их используют вместе с водой при затворении гипсовых растворов подобно клеевым добавкам.

В ЦНИИОМТП разработаны добавки, которые по своим показателям ориентированы на применение в сухих гипсовых смесях для выполнения штукатурных работ, поскольку потребность в этих смесях составляет более 30 % от общего выпуска.

Исследования в этой области показали, что в качестве комплексной добавки, применяемой для штукатурных работ, могут быть использованы продукты химико-механической обработки бурого угля. Для этого исходный бурый уголь, например из шахт Бельковского Подмосквового бассейна, с зольностью до 31 % и с содержанием серы до 3,5 % должен быть предварительно подвергнут дроблению и помолу в вибромельнице и диспергаторе. В результате специальной обработки модификаторами образуется высокоэффективная порошкообразная добавка (натриевый гуматный реагент), которая по своим свойствам близка импортным аналогам.

В результате научно-исследовательских работ подобраны оптимальные составы сухих гипсовых смесей для выполнения штукатурных работ с использованием химических добавок отечественного производства, где в качестве замедлителей схватывания гипсовых вяжущих используются триполифосфат натрия, тетраборнокислый натрий (бура), известь гашеная 2-го сорта, кроме того, проверен в качестве ПАВ сульфонол и технический лигносульфонат (порошкообразный) модифицированный сульфатом натрия, как загуститель-пептизатор карбоксилметилцеллюлоза. Натриевый гуматный реагент (порошкообразный щелочной материал комплексного действия) использован в качестве эффективного замедлителя схватывания гипса и одновременно пластификатора, пептизатора и ингибитора.

Для оценки качества и возможностей применения составов гипсовых сухих смесей использован показатель «открытое время», который характеризуется как время сохранения вязкопластичной консистенции гипсовых растворов, необходимое для их нанесения на различные поверхности и обработки нанесенных штукатурных слоев в соответствии с технологией их выполнения.

Проведенные исследования показывают, что при введении лигносульфонатов в гипсовое вяжущее марки Г-5 (водогипсовое соотношение — 0,36–0,4) сроки схватывания составляют: начало 25–80 мин., конец — 33–88 мин., открытое время — 15–50 мин. При этом к 3 сут. прочность при сжатии изменяется от 8,8 до 6,4 МПа.

Таким образом, введение только одной добавки — лигносульфоната — не обеспечивает необходимого времени сохранения пластичности, причем с ростом концентрации добавки наблюдается тенденция к падению прочности гипсовых растворов. Введение в гипсовое вяжущее (на 100 мас. ч.) негашеной извести до 3 мас. ч. при содержании лигносульфоната до 1 мас. ч. не улучшает качества состава, а водоудерживающую способность снижается до 93–95 %.

При использовании натриевого гуматного реагента в гипсовом вяжущем открытое время гипсовых растворов находится в пределах 45–240 мин., что обеспечивает открытое время гипсовых растворов до 2 ч., прочность сцепления составов с основанием — 0,2–0,3 МПа, предел прочности при сжатии — 5–9 МПа, прочность при изгибе — 2–5 МПа, водоудерживающая способность — 97–99 %.

В результате проведенных исследований ЦНИИОМТП состав гипсового вяжущего для изготовления сухих смесей, используемых при производстве штукатурных работ, был запатентован.

Перспективы производства сухих гипсовых строительных смесей в России во многом определяются дальнейшим развитием выпуска гипсовых вяжущих, организацией производства химических модифицирующих добавок, использованием гипсосодержащих отходов химического производства.

Кроме того, для производства сухих гипсовых смесей необходимо строительство высокоавтоматизированных модульных заводов производительностью до 10 тыс. т/ч. В настоящее время заводы по выпуску сухих гипсовых смесей разработаны АОЗТ ЦНИИОМТП и другими организациями и построены на Украине и в Белоруссии. В России эксплуатируются в основном заводы на цементном вяжущем, а на основе гипса разрабатываются заводы с привлечением иностранного оборудования.

Для внедрения сухих гипсовых смесей в России необходимо строительство заводов на основе отечественного оборудования в регионах, богатых гипсовым сырьем.

ФРЕДЕРИК АМИШ, начальник лаборатории,
НИКОЛЯ РЮИЗ, инженер по разработкам лаборатории
«Строительные материалы» научно-исследовательского
центра «Родиа» (Обервилье, Франция)

Использование редисперсионных порошков «Rhoimat®» в производстве сухих смесей

Редисперсионные латексные порошки представляют собой сухие дисперсные системы, использующиеся в основном в производстве различных клеев для плитки, дерева и обоев.

Латексные порошки получают путем высушивания полимерной эмульсии (с размером частиц около 0,1–1 мкм) вместе с водорастворимым агентом. Агент образует аморфное стекло на поверхности каждой частицы и не допускает необратимого слипания полимерных частиц во время сушки. Высохший порошок имеет размер гранул около нескольких микрон и обеспечивает хорошую текучесть. При взаимодействии с водой водорастворимый агент активизируется, восстанавливая таким образом эмульсию в ее исходном виде. Эти физико-химические механизмы показаны на рисунке.

Фирма «Родиа» (RHODIA) является одним из мировых лидеров в области разработки и производства редисперсионных латексных порошков.

Использование редисперсионных порошков в строительных растворах

В производстве строительных материалов редисперсионные латексные порошки включаются в рецептуры сухих смесей, что позволяет получить высокотехнологичный раствор при добавлении воды. Применение таких порошков имеет несколько преимуществ.

Практический аспект:

- песок, цемент, латексный порошок и другие химические добавки упакованы в один мешок;
- не нужна емкость для жидких отходов;
- расширяется область применения цементных смесей;
- гарантируется процентное соотношение полимера и цемента в смеси;
- снижается вероятность ошибки при изготовлении раствора на стройке.

Экономический аспект:

- в инвентарном списке значится один продукт вместо нескольких;
- транспортируются только твердые вещества;
- уменьшаются площади складских помещений;
- добавление воды для затворения смеси с высоким содержанием порошка регулируется в каждом конкретном случае;
- уменьшаются суммарные затраты при использовании, несмотря на более высокую стоимость продукта по сравнению со стоимостью дисперсии.

При диспергировании порошки образуют полимерную пленку в минеральной матрице, чем частично снижают пористость материала, повышают сцепление, улучшают характеристики раствора и гидратацию цемента.

Использование в гидравлических клеющих растворах

Клеящие растворы для тонкослойного нанесения на стены и полы должны соответствовать требованиям:

- устойчивости к деформации, происходящей под влиянием климатических условий и приводящей к локальным сдвигам;
- адгезионной прочности к различным основам (бетону, дереву, плитке и др.), принятой строительной практикой;
- высокой долговечности.

Гидравлические клеевые растворы подразделяются на три категории:

- стандартные клеевые растворы, содержащие менее 2 % полимерного порошка;
- пластичные клеевые растворы, содержащие от 3 до 5 % полимерного порошка;
- суперпластичные клеевые растворы, содержащие более 5 % полимерного порошка.

В стандартных клеевых растворах добавление полимера в цементную матрицу обеспечивает

для свежего раствора:

- повышение пластичности;
 - хорошее водоудерживание;
 - облегченное применение;
- для схватившегося раствора:
- увеличение прочности на отрыв и растяжение при изгибе;
 - хорошую термостойкость;
 - хорошее сцепление с различными основами (бетоном, деревом и др.).

Редисперсионные латексные порошки широко используются в производстве гидравлических клеевых составов благодаря простоте введения в сухую смесь; улучшают ее показатели. В результате уменьшаются затраты на транспортировку по сравнению с системами на основе традиционных жидких дисперсий. В табл. 1 приведены примерные рецептуры простой и модифицированной клеевых смесей с использованием редисперсионного порошка Rhoimat.

В странах Западной Европы существуют нормативы (EN) для тестирования клеевых составов. Одним из наиболее важных показателей является адгезия как при приклеивании (в период открытого времени раствора),

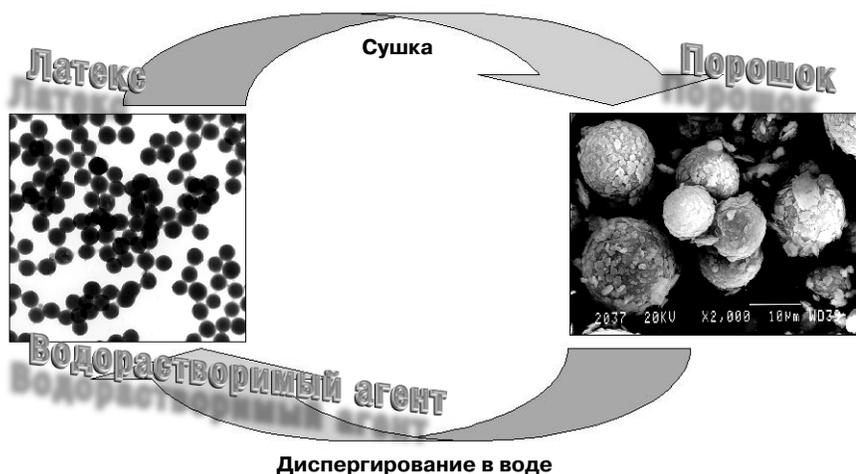


Схема взаимодействия латексных порошков с водой

так и в отвердевшем состоянии. Результаты испытания рецептур (табл. 1) на адгезионную прочность приведены в табл. 2, 3.

Среди всей гаммы ретисперсионных порошков **Rhoximat**, производимых фирмой «Родиа», ниже представлена группа наиболее употребляемых.

Rhoximat PAV 22 – универсальный продукт, сополимер винилацетата и винилверсатата, широко применяется в клеях для плитки, самовыравнивающихся составах, гипсовых композициях.

Rhoximat PAV 29 обладает повышенной водостойкостью и хорошей адгезией как к полистиролу, так и к бетонным основаниям, что дает возможность рекомендовать его для использования в плиточных клеях с высокой водостойкостью и пластичностью, а также в системах наружного утепления фасадов.

Rhoximat PAV 30 обладает оптимальным сочетанием стойкости к омылению, водо- и теплостойкости. Плиточные клеи на его основе отличаются хорошими показателями открытого времени и устойчивы к сползанию.

Rhoximat PAV 23, PAV 33, PAV 43 – специальные разработки для самовыравнивающихся составов.

PAV 23 обуславливает саморастекающие свойства смесей для наливных полов, которые затворяются даже небольшим количеством воды; совместим с пластификаторами, суперпластификаторами и казеином.

PAV 33/PAV 43 – последние разработки фирмы «Родиа», рекомендуются соответственно для алюминатного и портландцемента. Эти добавки позволяют получать необходимые показатели открытого времени без замедления схватывания, а также идеальное качество поверхности (препятствуют образованию трещин, кратеров, отслоений и др.) как при высоком, так и при пониженном содержании в рецептурах.

Ретисперсионные порошки **Rhoximat PSB 150** и **PA 050** рекомен-

Таблица 1

Ингредиенты	Рецептура простой смеси, мас. ч.	Рецептура модифицированной смеси, мас. ч.
Цемент	36,2	36,2
Песок фракции 0,1–0,6 мм	58,3	58,3
Простой эфир целлюлозы	0,5	0,5
Порошок RHOXIMAT PAV 30	–	3

Таблица 2

Адгезия раствора в период открытого времени (норма EN 1346)	через 5 мин., МПа	через 10 мин., МПа	через 20 мин., МПа
Простая смесь	0,9	0,8	0,5
Модифицированная смесь с RHOXIMAT PAV 30 (3%)	2	1,6	1,3

Таблица 3

Адгезия (норма EN1348) отвердевшего состава	28 дней в сухих условиях, МПа	7 дней в сухих условиях и 21 день в воде, МПа	14 дней в сухих условиях, затем 14 дней при температуре 70°C и 1 день при температуре окружающей среды, МПа
Простая смесь	1,2	0,6	0,2
Модифицированная смесь с RHOXIMAT PAV 30 (3%)	1,5	0,9	1,1

дованы для составов (соответственно на основе карбоната кальция и гипса), предназначенных для заделки стыков гипсокартонных плит. Сухая смесь на их основе легко ретиспергируется при температуре от 5°C до 30°C, имеет хорошую адгезию к гипсовой плите и бумажной ленте, в результате чего можно добиться безупречного внешнего вида поверхности. **Rhoximat PSB 150** – бутадиен-стирольный порошок – одна из последних разработок компании «Родиа».

Благодаря гамме ретисперсионных порошков в сочетании с рецептурными добавками Rhoximat (пе-

ногасителями, ускорителями, реологическими агентами, водоотталкивающими реагентами и др.), а также технической экспертизе, проводимой специалистами-разработчиками фирмы, мощной инновационной базе, предоставляемой в распоряжение клиента, фирма «Родиа» может стать уникальным партнером производителей высокоэффективных сухих строительных смесей.

Представительство компании «Родиа»

101000, Москва, Уланский пер., 5
Телефон: (095) 926 • 57 • 06
Факс: (095) 926 • 57 • 07/08



Организатор семинара
ЕДИНАЯ ТОРГОВАЯ СИСТЕМА

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ В СЕМИНАРЕ
СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ
сырье • оборудование • производство

Семинар проводят специалисты фирмы «Родиа» (Франция) 

Программа:

- ❖ Ретисперсионные порошки и вспомогательные продукты «RHOXIMAT» фирмы «Родиа»
- ❖ Водоудерживающие добавки
- ❖ Оборудование и производство

В семинаре принимают участие фирмы: «Akzo Nobel» (Нидерланды) и «Bevako» (Финляндия).

27 июня 2000 г. Санкт-Петербург
ул. Возрождения, 4, бизнес-центр «ПРИН»

Дополнительную информацию Вы можете получить:
в Санкт-Петербурге по телефону: (812) 346-86-60
Ирина Палашковская;
в Москве по телефону: (095) 926-57-06
Светлана Мичри,
Наталья Ильинская.

Продукция DOW Chemical для индустрии строительных материалов

Продвижение в строительной индустрии передовых мировых технологий в первую очередь требует использования высококачественных материалов, применение которых, исходя из мирового опыта, позволяет не только получать материалы с новыми свойствами, но и значительно повысить экономическую эффективность строительства.

Одним из таких направлений является применение сухих строительных смесей.

Произведенные на специализированных предприятиях с использованием строго нормированного сырья, они позволяют перейти к технологии более высокого уровня и получить значительные экономические преимущества.

Сухие строительные смеси целесообразно производить из местных сырьевых компонентов, а производство размещать максимально близко к потребителю.

Компания DOW Chemical осуществляет поставку своей продукции в самые разные регионы России, включая Москву, Санкт-Петербург, Поволжье и Новосибирскую область.

Ассортимент выпускаемых на этих производствах материалов довольно обширен и может включать до 15–25 различных наименований, отвечает практически любым требованиям как по технологическим, так и по экономическим показателям.

Без применения специальных модифицирующих добавок при производстве этих составов невозможно получить все требуемые свойства. Компания DOW Chemical – один из крупнейших производителей химической про-

дукции в мире – предлагает для производителей строительных материалов широкую гамму продуктов.

В качестве водоудерживающих и реологических компонентов разработана серия метиловых эфиров целлюлозы, объединенных торговой маркой METHOCEL*.

При добавлении очень незначительного количества метилцеллюлозы (0,1–1 max %) проблема быстрого обезвоживания раствора снимается, что объясняется высокой водоудерживающей способностью этих материалов.

Кроме высокого водоудержания добавление METHOCEL* позволяет улучшить следующие свойства сухих строительных смесей:

- адгезию к основаниям различной структуры;
- стабильность готовых составов;
- обрабатываемость при затворении водой;
- адгезию после теплового воздействия;
- устойчивость к сдвигу для плиточных клеев.

Кроме того, введение метилцеллюлозы делает возможным его использование без ретиспергируемых полимеров в экономичных составах, а также получение составов с длительным временем ожидания.

Гамма применяемых в строительной индустрии эфиров метилцеллюлозы производства DOW Chemical превышает полсотни марок, среди них имеются как общетехнические, так и специальные марки, модифицированные для применения в строительных материалах (табл. 1). Примерные рецептуры сухих строительных смесей на основе продуктов компании DOW Chemical даны в таблицах 2 и 3.

Таблица 1

Наиболее часто применяемые марки эфиров целлюлозы

Область применения	METHOCEL*											
	F4M	J75MS-N	267	306	327	345	10-0350	10-0354	10-0356	XCS 41071	XCS 41110	XCS 41119
Гипсовые/гипс-известковые штукатурки машинного нанесения	+										+	
Цементные/цемент-известковые штукатурки машинного нанесения	+		+	+	+	+	+			+		
Штукатурки ручного нанесения, кладочные растворы	+		+		+	+	+					
Цементные плиточные клеи, клей для газобетона, заливные растворы	+		+	+	+			+	+			
Цементные и гипсовые затирки				+	+					+	+	
Самовыравнивающиеся наливные полы		+										+
Бетон для подводных работ		+										
Водно-дисперсионные краски		+										
Порошок	+	+										+
Мелкий попошок			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Вязкость типичная, mPas (2 % Brookfield RVT, 20rpm)	3800	31000	32000	39000	20500	14000	10500	10500	10500	35000	60000	300

Таблица 2

Компоненты, весовые части	Раствор	
	Цементно-известковый штукатурный раствор, наносимый распылением или вручную (текстурированная штукатурка)	Штукатурный раствор для нанесения накрывочного слоя (на основе цемента)
Заполнитель	Песок (кварц или молотый известняк. Гранулометрия: 0–6 мм) (Фракционный состав 25 % < 0,1 мм, 25 % 0,1–0,7 мм, 50 % > 0,7 мм) (наличие крупной фракции зависит в значительной степени от требуемого оптического эффекта) 80	Песок (кварц или молотый известняк) (гранулометрия: 0–1 мм) 75
Вяжущее вещество	Гашеная известь 12 Портландцемент или белый цемент 8	Гашеная известь 15 Портландцемент 10
Воздуховлекающая добавка	Лаурилсульфат или сульфат натрия, например HOSTAPUR**OSB 0–0,04	Лаурилсульфат или сульфат натрия, например HOSTAPUR**OSB 0–0,04
Водоотталкивающее средство	Олеат натрия или стеарат цинка 0–0,5	Олеат натрия или стеарат цинка 0–0,5
Предварительный загуститель	Гидроксипропилкрахмал (AMITROLIT*** 8882) 0–0,02	Гидроксипропилкрахмал (AMITROLIT*** 8882) 0–0,02
Эфир целлюлозы	METHOCEL* 306 (продолжительное время схватывания) 0,1–0,12 METHOCEL* 327 (легкое структурирование) 0,1–0,15	METHOCEL* 327 0,15–0,25
Редиспергируемый порошковый полимер	–	Латексный порошок Dow DLP 110 0–1

Примечание: * Товарный знак – The Dow Chemical Co. ** Товарный знак – Hoechst AG. ***Товарный знак – AGRANA Starke-Gesellschaft m.b.H.

Таблица 3

Компоненты, весовые части	Растворы для приклейки керамических плиток на основе цемента	
	Экономичный состав	Высококачественный состав
Кварцевый песок (0–0,5 мм) (можно использовать измельченный известняк, но предпочтительнее применение кварцевого песка, вследствие более низкого потребления воды обеспечивающего повышенную прочность)	75	60
Портландцемент или белый цемент	25	40 (минимальная прочность при сжатии 30 Н/мм ² ; минимальная удельная поверхность 2500 см ² /г)
Эфир целлюлозы	0,3 METHOCEL* 267 (универсальная марка) METHOCEL* 306 (универсальная марка с очень продолжительным временем схватывания)	0,3 METHOCEL* 267 (универсальная марка) METHOCEL* 306 (хорошая густота) METHOCEL* 327 (очень высокое сопротивление скольжению и продолжительное время схватывания) METHOCEL* 345 (универсальная марка с очень продолжительным временем схватывания)
Редиспергируемый порошковый полимер	–	1–5 DLP 110 (универсальная марка) DLP 120 (повышенная густота)
Волокна (целлюлозные) (точное количество устанавливается в соответствии с требуемым сопротивлением скольжению)	–	0–2 ARBOCEL** BWW 40
Молотый известняк (мелкозернистый 0–20 мкм)	–	0–5

Примечание: * Товарный знак – The Dow Chemical Co. ** Товарный знак – J. Rettenmaier & Sohne GMBH + CO

На заводе Buna Sow Leina (Германия) производятся редиспергируемые полимерные латексные порошки DOW Latex Powder (DLP) следующих марок:

DLP 100, 101, 103 – на основе сополимеров винилацетата, применяемые для производства клеевых композиций для бумаги, дерева и в качестве добавок к усиленным обоянным клеям.

DLP 110, 120 – составы, специально предназначенные для плиточных клеев, в сочетании с METHOCEL* 267, 327 показывают очень хорошие результаты по удобоукладываемости и времени обрабатываемости растворов, создают устойчивые к сдвигу и достаточно пластичные материалы.

DLP 210, 220 – новое поколение латексных порошков, предназначенных для производства плиточных клеев, штукатурных и шпаклевочных составов. Они обладают повышенными тиксотропными свойствами и рекомендуются для составов, эксплуатируемых в тяжелых условиях.

DLP 224 – новая марка, характеризующаяся очень высокой адгезией практически ко всем материалам, используемым в строительстве. Особо рекомендуется в качестве полимерной добавки к клеевым системам теплоизоляции, штукатурным, шпаклевочным составам, обладает водоотталкивающими свойствами, имеет хорошую совместимость с гипсовыми связующими.

Способы оптимизации составов сухих строительных смесей

Цели оптимизации

Производство модифицированных полимерами сухих строительных смесей (ССС) в 1999 г. в СНГ составило около 500 тыс. т, но импорт пока доминирует и составляет не менее 3 млн. т. В последнее время отмечено начало внутренней конкуренции среди производителей ССС в некоторых регионах — Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Киеве. Конкурентоспособность и прибыльность производства зависят от себестоимости продукции.

Модифицированные ССС значительно дороже смеси цемента с песком. Химические добавки в простых рецептурах, например в плиточных клеях для внутренних работ, стоят около 80 % от всех затрат на сырье, а в сложных — до 97 %. Поэтому стремление экономить на минеральных компонентах ошибочно. Наоборот, минеральный состав должен быть подобран таким образом, чтобы расход химических добавок был минимальным. Любой универсальный продукт дороже специализированного. Использование ССС не по назначению, например выравнивание стен плиточным клеем, ведет к необоснованному удорожанию строительных работ.

Модификация сухих смесей

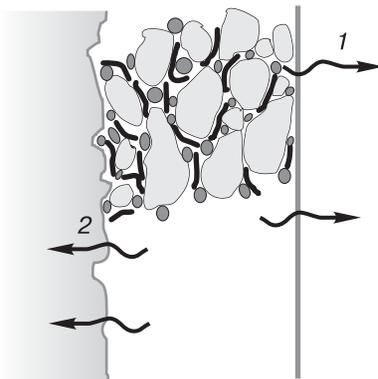
При модификации химических добавками фирмы «Клариант ГмБХ» строительным материалам придают принципиально новые свойства, которые позволяют применять цементные или гипсовые растворы в тонких слоях. Существует несколько уровней модификации.

Первый уровень достигается с помощью эфиров целлюлозы Тилоза.

Твердение цемента и гипса происходит в результате их гидратации, но при тонкослойном нанесении растворов вода быстро уходит в основу или испаряется (см. рисунок). Эфиры целлюлозы удерживают воду силами межмолекулярного взаимодействия (силами Ван-дер-Ваальса), примерно равными теплоте испарения и энергии капиллярной диффузии воды. Тилоза обеспечивает равномерность и большую полноту гидратации минеральных вяжущих. Собственное водоудержание мине-

ральной композиции должно составлять не менее 65–70 %, что позволяет экономить Тилозу. По ГОСТ 28013–89 водоудерживающая способность растворов должна быть не менее 90 % в зимних условиях и не менее 95 % летом.

Строительные растворы гетерогенны, сплошной фазой в них является вода, точнее водные растворы. Как только вода начинает расходоваться, резко повышаются внутреннее трение и сопротивление сдвигу, из-за чего затрудняется нанесение растворов, особенно тонкими слоями. Пластифицирующие добавки Тилоза и Тиловис позволяют воде дольше играть роль скользящей смазки, при этом



Неравномерность гидратации цемента в тонкослойном растворе

1 — испарение воды в атмосферу; 2 — впитывание воды основой

улучшаются реология раствора, время корректировки, открытое время и удобоукладываемость.

Расход Тилозы зависит от планируемой толщины нанесения раствора. При толстослойном нанесении передозировка опасна, так как возможен «эффект карамели», когда поверхность затвердела нормально, а внутри остается мягкий раствор. С другой стороны, при недостатке Тилозы повышается риск образования трещин.

Второй уровень модификации достигается применением наряду с эфирами целлюлозы Тилоза и дисперсионных порошков Мовилит. В сложных по составу ССС дисперсионный порошок является, как правило, основным ценообразующим компонентом.

Минеральные вяжущие обеспечивают высокую прочность при сжатии, но не могут работать на растяжение и изгиб. Полимерные вяжущие Мовилит создают в порах цементного камня эластичные пленки, поэтому модифицированные ими стройматериалы выдерживают большие деформирующие нагрузки, имеют повышенную стойкость к истиранию.

Растворы на минеральных вяжущих имеют адгезию только к «родственным» материалам, например к бетону и кирпичу, но плохо приклеиваются к сложным основам, особенно к не впитывающим воду — глазурированной керамике, пластикам, металлам, пенополистиролу и т. п. Полимеры Мовилит в строительных растворах работают как клей.

Минеральные стройматериалы гидрофильны, это снижает их морозостойкость и долговечность. Модификация органическими добавками позволяет снизить водопоглощение и отрегулировать паропроницаемость, уменьшить риск высолов. С помощью специальных добавок можно придать растворам и другим необходимые свойства, например пористость, тиксотропность, разжижающий эффект и др., как при первом, так и при втором уровне модификации.

Ассортимент модифицированных смесей

Многие виды смесей на основе цемента или гипса возможны только с химическими добавками: плиточные клеи для тонкослойного нанесения, шпаклевки, декоративно-отделочные штукатурки, кладочный раствор для ячеистого бетона, клеевая и армирующая массы для систем теплоизоляции, самонивелирующиеся массы для полов, фасадные известково-цементные краски. Модифицирование ССС эфирами целлюлозы Тилоза и полимерными порошками Мовилит позволяет значительно повысить производительность и качество строительных и ремонтных работ, снизить их стоимость. Упрощаются транспортировка и складирование стройматериалов, в том числе в зимний период, а также утилизация тары.

Выбор наполнителей

Совокупность некоторых требований к наполнителям изложена прежде всего в ГОСТ 28013–89 «Растворы строительные. Общие технические условия». ДИН 18557 «Растворы заводского изготовления. Производство, контроль и поставка» устанавливает, что для выбора исходных материалов определяющими являются нормы по готовой продукции. Производитель должен выбирать сырье таким образом, чтобы гарантировать требуемые свойства растворов.

Качество сухих смесей зависит как от химических добавок, так и от правильного подбора минеральных компонентов. При составлении рецептур необходимо анализировать процессы, которые произойдут при затворении смеси и последующем ее затвердевании.

Остановимся на некоторых важных свойствах наполнителей, которые могут вызвать перерасход химических добавок. Наполнители должны содержать как можно меньше примесей, ухудшающих адгезию раствора, например, содержание глины 1–1,5 % в песке может снизить прочность на отрыв плиточного клея в два раза.

Некоторые активные составляющие могут исказить механизм гидратации и твердения цемента, привести к неуправляемому изменению усадки или расширения, а также к коагуляции поливинилового спирта, который применяется как антикоагулянт для большинства релаксационных порошков Мовилит.

Водорастворимые компоненты, особенно электролиты, могут значительно снизить температуру коагуляции эфиров целлюлозы, то есть раствор не будет содержать вододерживающей добавки при нанесении его на теплые стены. Водорастворимые компоненты увеличивают риск высолов.

Гидрофильные составляющие увеличивают необходимое водоцементное отношение (ВЦ), что снижает прочность и ведет к образованию трещин, а также уменьшают морозостойкость материала.

Для различных растворов характерны различные требования по твердости, жесткости, прочности на сжатие. Они определяются как свойствами цемента, так и наполнителей.

Пористость наполнителей для некоторых видов смесей необходима, однако следует иметь в виду, что она увеличивает не только паропроницаемость, но и капиллярное водопоглощение. Небольшая добавка гидрофильного наполнителя, например вспученного перлита, хотя и

повышает ВЦ, но может принести и пользу — увеличить открытое время.

Оптимальной является такая сытовая характеристика наполнителя, при которой обеспечивается плотная упаковка при сохранении паропроницаемости, причем доли различных фракций примерно равны. В этом случае достигаются максимальные механические показатели, например усилие на отрыв, при минимальном расходе химических добавок.

Большинство растворов для тонкослойного нанесения содержит зерна крупностью до 0,4–0,6 мм. Более крупные размеры зерна применяются или при толстослойном нанесении, или для декоративных целей. Размер частиц до 0,1 мм характерен для таких гладких растворов, как шпаклевки и расшивочные массы.

Чем тоньше наполнитель, тем больше его удельная поверхность, а это ведет к росту потребности в вяжущем. Для достижения требуемой пластичности (подвижности) раствора с более тонкими наполнителями требуется больше воды. Отклонение от оптимального ВЦ ухудшает прочность, ведет к образованию трещин.

Как правило, отмытые речные, барханные и карьерные пески обогащены частицами класса крупности 0,2–0,3 мм. Если не восполнить недостающие более мелкие и более крупные фракции, то останется много пустот, раствор не будет иметь достаточной фиксирующей способности.

Твердение цементной матрицы является решающим процессом для достижения механических показателей. Образование кристаллов оптимальной прочности из цементного геля происходит в области до 30 мкм. Поверхность границы фаз между цементным камнем и наполнителем имеет относительно более высокую пористость, чем сам цементный камень, эта зона также обогащена портландитом и этрингитом. Это снижает прочность отвердевшего раствора.

Если раствор обеднен частицами наполнителя класса крупности 30–100 мкм, то цементный гель частично создает не кристаллические, а аморфные, рыхлые образования, не сравнимые по прочности с цементным камнем.

Если для заполнения пустот в зоне менее 100 мкм вводится слишком тонкий наполнитель, например мел, пылевидные материалы типа золы и др., то он создает конкуренцию цементу, мешает расти его прочным кристаллам. Добавка мела крупностью менее 30 мкм в раствор настолько снижает его прочность, что расход дисперсионного порошка приходится увеличивать в 2–3 раза.

Для восполнения недостающего количества наполнителя фракции менее 100 мкм оптимальной является добавка маршаллита, мраморной или известняковой муки. Для таких тонких смесей, как шпаклевочные и расшивочные, они могут служить основным или даже единственным наполнителем.

ГОСТ 28013–89 «Растворы строительные. Общие технические условия» устанавливает предельные размеры зерен: в штукатурках — 2,5 мм и в отделочных материалах — 1,25 мм.

Форма самого крупного зерна наполнителя важна для декоративно-отделочных материалов. Как правило, она круглая, его гидрофильность недопустима. Для цветных штукатурок ГОСТ 28013–89 допускает применение крошки размером до 5 мм.

Одним из признаков правильно подобранного состава наполнителей является минимально возможное ВЦ, что позволяет при оптимальных механических свойствах экономить как цемент, так и химические добавки.

Минеральные вяжущие

ССС изготавливают на основе портландцемента (серого или белого), глиноземистого цемента, полугидратного гипса, ангидрита, гашеной извести. Возможны комбинации минеральных вяжущих, но совместное использование цемента и гипса ограничено. Так как в основном применяется портландцемент, то приведем несколько замечаний по его свойствам и поведению после затворения.

Прочность, плотность (водонепроницаемость) и долговечность — важнейшие показатели отвердевшего цементного камня. Если наполнители непористые, имеют достаточную прочность и плотную упаковку, то прочность и плотность минеральной композиции зависят только от свойств цемента. ВЦ, степень гидратации и воздействие окружающей среды определяют эти показатели.

Решающее значение имеет объем пор, возникающих при гидратации цемента. Например, при ВЦ=0,5 он составляет 40–45 %, но низкая водонепроницаемость цементного камня объясняется тем, что большая часть пор имеет размер менее 10 нм. В них вода действует как герметик.

Количество воды для затворения в растворе чаще всего больше, чем требуется для гидратации. При полной гидратации химически связанная вода и вода, находящаяся в гелеобразном состоянии, составляют около 38 % от массы цемента, что соответствует ВЦ=0,38. Если эта величина больше, начинается образо-

вание капиллярных пор, бороться с которыми придется с помощью химических добавок. Увеличение ВЦ резко снижает прочность при испытании на сжатие цементного камня.

Продукты гидратации портландцемента имеют меньший объем, чем смесь цемента с водой. За счет сил адсорбции вода в цементном камне имеет плотность 1,1–1,25 г/см³. Поведение воды, образование этtringита и ряд других факторов определяют усадку или расширение цементного камня. Усадку цемента необходимо компенсировать, особенно в таких смесях, как наливные полы. Усадка зависит и от климатических условий при твердении цементного камня.

Выбор химических добавок

Качество ССС определяется правильным подбором и взаимной гармонизацией всех составляющих. При выборе химических добавок к оптимально составленной минеральной композиции должны быть заданы количественные показатели, которые планируется достичь. Вначале исходят из того, что каждая добавка отвечает только за один показатель. Совместное действие добавок и побочные эффекты учитываются позднее, при детальной отработке рецептур.

Эфиры целлюлозы Тилоза

Для цементных и гипсовых систем как водоудерживающие и загущающие добавки применяются различные виды метилгидроксиэтилцеллюлозы. Характеристики, от которых зависит выбор марки и дозировка:

- водоудержание при различной температуре;
- загущающее действие, вязкость (зависимость водоудержания, адгезии, структурная вязкость: связь вязкости Тилозы и вязкости растворов при различных усилиях сдвига);
- зависимость загущающего действия от температуры и наличия электролитов;
- тип и степень этерификации;
- вид модификации (необходима, прежде всего, для придания тиксотропии и фиксирующих свойств для растворов, наносимых на вертикальные поверхности);
- скорость и полнота растворения;
- ситовой состав.

Полимерные вяжущие – дисперсионные порошки Мовилит

Сополимерные дисперсии и реди-спергируемые порошки на их основе служат полимерными вяжущими в цементных или гипсовых растворах.

Важные характеристики дисперсионных порошков:

- адгезия;
- щелочестойкость, совместимость с цементом;
- минимальная температура пленкообразования и температура стеклования;
- модификация;
- скорость и полнота реди-спергирования;
- наличие или отсутствие коалесценто- и пластификаторов.

Другие химические добавки

Зачастую правильный подбор продуктов из двух важнейших групп добавок – эфиров целлюлозы и дисперсионных порошков – позволяет обеспечить заданные свойства ССС. В тех случаях, когда необходимо придать или усилить специальные свойства смесей, в них вводят и другие добавки. Это эфиры крахмала, порообразователи, диспергаторы, антивспениватели, замедлители или ускорители схватывания, гидрофобизаторы, разжижители, волокна, тиксотропирующие добавки. По совокупности производимых добавок для воднодисперсионных строительных материалов, в том числе для ССС, фирма «Клариант ГмбХ» относится к числу мировых лидеров.

ЗАО «ЭКСПОЦЕНТР» СОЮЗ АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ

МИР СТЕКЛА`2000

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ТЕМАТИКА

Стекло в современной архитектуре

- Светопрозрачные конструкции для стен, перегородок, фасадов, крыш и др.
- Окна, витражи, мозаика, смальта
- Витрины, остекление балконов и лоджий
- Зеркальные покрытия, тонированное, цветное и узорчатое стекло
- Стеклообои, стеклоплитка, стеклоблоки

Стекло в строительстве и производстве строительных материалов

- Стекло оконное, плоское, листовое, полированное, витринное
- Стеклопакеты
- Ударопрочное, закаленное, армированное, бронестекло
- Рефлективное, К-стекло
- Стеклопластики, ситаллы, стеклопрофилит
- Пеностекло
- Волокно стеклянное, стеклоткани, маты
- Жидкое стекло
- Оборудование, оснастка, сырье для варки стекла

Стекло в промышленности и быту

Россия, 103001 Москва, Гранатный пер., 22
Тел.: (095) 291-8660
Факс: 291-8660, 202-8101

МОСКВА, 3 – 7 июля 2000 года
выставочный комплекс на Красной Пресне

В.П. КУЗЬМИНА, канд. техн. наук

Применение пигментов и цветных цементов в технологии производства сухих декоративных строительных смесей

Сухие декоративные строительные смеси нашли широкое применение в практике строительства для выполнения штукатурных работ, заливки полов, затирки швов и изготовления изделий малых архитектурных форм.

Свойства смесей во многом зависят от качества и свойств окрашивающих их пигментов, поэтому к пигментам предъявляются особые требования по стойкости к щелочам, солнечному свету и атмосферным воздействиям. Пигменты должны обладать высокой красящей способностью и оказывать слабое влияние на физико-механические свойства смесей.

Пигменты для получения цветных смесей подразделяются на:

- синтетические;
- природные минеральные;
- красковые руды;
- органические.

Допускается вводить в смесь не более 15% минерального синтетического или природного пигмента и не более 0,5% органических пигментов от массы вяжущего.

Согласно Британскому стандарту на пигменты для портландцемента и продукции из него (BS1014), пигменты должны состоять из основных химических компонентов и не должны содержать вредных компонентов и других примесей (свинец, цинк), способных оказывать влияние на время схватывания и нарастание прочности портландцемента.

Пигменты должны представлять собой сухой мягкий порошок или гранулы, из которых можно получить порошок без размалывания.

В присутствии цемента цвет пигментов может поблекнуть в результате образования на его поверхности белых полупрозрачных осадков — выцветов, поэтому сравнение цветов проводится на свежеприготовленных поверхностях или в порошках через стеклянную пластину.

Для получения различных оттенков в смесь может вводиться пигмент или смесь пигментов большими или маленькими порциями. Условно пигменты разделяются на «сильные» (концентрированные) и

«слабые», полученные предварительным смешением с наполнителем. Если для получения нужного оттенка цвета смеси требуется ввести 10–15 % пигмента от массы вяжущего, то следует применять меньшую порцию более сильного пигмента, так как большие порции пигмента снижают прочность продукции за счет значительного увеличения водопотребности смеси.

Если необходимо получить цементную продукцию пастельного цвета, то обычно трудно распределить очень маленькие порции «сильного» пигмента и удобнее применять большую порцию пигмента с более низкой насыщенностью тона или «сильный» пигмент, предварительно смешанный с наполнителем.

Для получения цветной смеси, отличной от цвета отдельного пигмента, можно использовать два и более пигментов. Однако необходимо соблюдать осторожность при их комбинировании, так как пигменты могут быть несовместимы по pH и иметь различный доминирующий размер частиц.

Пигмент	Состав	Цвет и интенсивность окраски		Содержание летучих веществ при 105°C, %, не более	Содержание водорастворимых веществ, %, не более
		Порошок	Дисперсия		
Оксид хрома зеленый	Cr ₂ O ₃ >95 %	1 или 2	3	0,5	0,5
Красный железистоокисный	Fe ₂ O ₃ >94 % Fe ₂ O ₃ >50 %	1 или 2	3	3	3
Углерод черный	аморфный углерод	2	3	2	1
Черный железистоокисный	Fe ₂ O ₃ >80 %	1 или 2	3	1,5	2,5
Желтый железистоокисный и желтый гидроксид железа	Fe ₂ O ₃ >83 % Fe ₂ O ₃ >70 % Fe ₂ O ₃ >45 %	1 или 2	3	4	2,5
Коричневый железистоокисный и железомарганцевый оксид	Fe ₂ O ₃ >70 %	1 или 2	3	4	2,5
Диоксид титана белый	TiO ₂ > 98 % TiO ₂ >97 %	1 или 2	3	0,5	0,6
Фталоцианиновый голубой	фталоцианин меди пигментный голубой	2	3	1	2
Фталоцианиновый зеленый	хлорированный фталоцианин меди	2	3	1	2

Примечание: * Цвет пигмента должен соответствовать согласованному эталону.

Когда в смесь вводят более одного пигмента для получения комбинированного цвета, необходимо гораздо более длительное время смешивания. Поэтому пигменты предпочтительно смешивать предварительно, до получения однородного комбинированного цвета и после этого вводить их в смесь.

Пигменты в сухой смеси могут вводиться непосредственно перед применением в виде водной пасты вместе с водой затворения. Паста состоит из пигмента, соответствующего требованиям нормативной документации, и воды с добавлением поверхностно-активных агентов.

При использовании пигментной пасты необходимо учитывать содержание воды в ней и удостовериться, что поверхностно-активные агенты и другие добавки не повлияют на свойства конечной продукции.

Считается, что пигмент, используемый в максимальных пропорциях, рекомендованных производителем, не оказывает существенного влияния на сроки схватывания и нарастание прочности материалов из портландцемента. При этом начальное время схватывания раствора должно быть не менее 45 мин., а конечное — не более 10 ч. Разница времени схватывания между растворами из сухих смесей без пигмента и с пигментом должна быть не более 30 мин. Средний предел прочности при сжатии раствора, содержащего пигмент, не должен отличаться более чем на 20 % от среднего предела прочности при сжатии раствора без пигмента.

Выбор пигментов для окрашивания смесей определяется свойствами пигментов и материалов, характером их взаимодействия, а также параметрами переработки смеси и условиями эксплуатации изделий, изготовленных из смесей.

Целесообразно разделить свойства пигмента на две условные группы.

Свойства пигмента, которые нельзя изменить в процессе окрашивания смеси: цвет, термостойкость, атмосферостойкость, химическая стойкость, стойкость к миграции, стоймость.

Свойства пигментов, которые можно изменить в процессе окрашивания смеси: диспергируемость, интенсивность цвета.

Свойства, указанные в первой группе, связаны со структурой и природой красящего вещества, поэтому их нельзя изменить в процессе окрашивания окрашенных материалов.

Свойства второй группы связаны с гидрофобно-гидрофильными свойствами пигментных частиц, их агрегированностью, прочностью агрегатов.

Цвет. Цвет определяется назначением смеси и может быть до неко-

торой степени произвольным или обоснованным технической необходимостью. При отсутствии жестких технических требований к смеси для выбора пигмента можно руководствоваться только эстетическими соображениями. В этом случае можно пользоваться достаточно большой цветовой гаммой с широким пределом допустимых отклонений по цвету, яркости и чистоте с учетом экономических аспектов.

Тепло-, свето-, атмосферо- и химическая стойкость. Все эти свойства известны для каждого пигмента и определяются физическими методами. Однако применительно к конкретному материалу (сухой декоративной строительной смеси) знание собственной стойкости пигмента оказывается недостаточным, поскольку он может вести себя по-разному в условиях гидратации вяжущего и образования искусственного камня.

Теплостойкость. Как правило, неорганические пигменты более термостойки, чем органические. Исключение составляют малочисленная группа — кристаллогидраты (желтый железистый пигмент) и некоторые пигменты осадочного типа (свинцовый крон, железная лазурь и др.). Очень часто для повышения теплостойкости смешивают органические пигменты с неорганическими.

Свето- и атмосферостойкость требуются от пигмента в том случае, когда окрашенные смеси применяют для эксплуатации вне помещения. При одновременном воздействии тепла, влаги и солнечного света даже светостойкие пигменты разрушаются. Это проявляется в выцветании, потемнении, изменении оттенка окрашенного материала. Особенно подвержены таким изменениям композиционные материалы, содержащие смесь органических и неорганических пигментов.

Под **химической стойкостью** пигмента на практике принимают не только его стойкость к кислотам, щелочам и другим реагентам, но и весь комплекс химических воздействий в системе «вяжущее—пигмент» в условиях переработки и эксплуатации.

Стойкость к миграции. Различают четыре типа миграции пигмента из материала:

- *контактная миграция* — переход пигмента из окрашенного материала в другой соприкасающийся с ним материал;
- *маркость* — миграция на свободную поверхность окрашенного материала (может быть установлена визуально);
- *загрязнение* — миграция пигмента на поверхность оборудования при переработке;

— *бронзирование* — выход пигмента на поверхность связующего и придание ему металлического блеска.

Каждая из этих форм миграции может существовать в отдельности или в сочетании друг с другом. Эффекты миграции могут быть снижены специальной поверхностной обработкой — модифицированием пигментов. Критерием склонности к миграции является растворимость пигментов в окрашенном материале: чем выше растворимость, тем больше склонность к миграции.

Красящая способность и диспергируемость. Эти важнейшие свойства пигментов определяют колористические, технологические и физико-механические свойства окрашенного материала. Красящая способность пигмента определяется как размером первичных частиц, так и диспергируемостью, хотя и в меньшей степени. Пигменты с высокой красящей способностью и высокой диспергируемостью необходимо использовать в тех случаях, когда требуется получение насыщенного тона при введении минимального количества пигмента.

Недостаточная диспергируемость пигмента всегда приводит к снижению физико-механических свойств и ухудшению внешнего вида готовой продукции. С целью достижения нужной насыщенности цвета приходится повышать концентрацию пигмента в смеси, что вызывает ряд нежелательных явлений, например снижение прочности. Кроме того, снижается экономическая эффективность использования пигментов, нередко дефицитных и дорогих. Таким образом, достижение высокой диспергируемости является первоочередной задачей при окрашивании смеси пигментами.

При окрашивании смеси для наливных полов и изготовлении изделий малых архитектурных форм целесообразно использовать одновременно и пигменты, и цветные цементы.

Цветные цементы имеют те же классификационные признаки, свойства и терминологию, что и общестроительные, и отличаются от последних только декоративными свойствами.

Анализируя значения базовой номенклатуры показателей качества цветных цементов, следует отметить, что:

- по составу: ГОСТ 15825 предусматривает содержание портландцементного клинкера не менее 80 % от массы цемента;
- по тонкости помола: ГОСТ нормирует остаток на сите № 008, который не дает полной характеристики гранулометрического состава цемента. Требования к удельной поверхности не предъявляются;

- по прочности в ранние сроки: применение цветного цемента в качестве отделочного материала диктует необходимость нормирования его прочности в ранние сроки 1, 3 и 7 сут., а не в 28 сут., как в ГОСТе;
- по белизне: белизна портландцементного клинкера и добавок для цветного портландцемента нормирована требованиями ГОСТ 965;
- по цветовой гамме: цветовая гамма цветных цементов отечественного производства ограничена узким кругом применяемых красящих добавок.

О механизме связывания воды имеются различные точки зрения, однако все они сходятся на том, что основную роль играет силовое поле притяжения вблизи поверхности минеральных частиц.

Толщина пленки воды, состоящей из адсорбционного и диффузного слоев (сольватная оболочка), зависит от минералогического состава (химического потенциала), размера и формы частиц смеси, химического состава адсорбированных ионов и внешних условий (атмосферного давления и температуры).

Механизм образования двойного электрического слоя на поверхности раздела «твердое тело–жидкость» обуславливается в основном существованием нескомпенсированных систем на границе фаз, а именно адсорбцией на поверхности ионов из раствора (диполей воды) при одновременном переходе протвионов в раствор, и наоборот.

Формирование коагуляционной структуры цементного геля сопровождается сжатием (контракцией) его объема. Это явление возникает через 10–15 мин. после затворения цементной смеси водой и достигает своего максимума в стадии завершения коагуляционного структурообразования и затем экспоненциально убывает в процессе формирования и упрочнения кристаллогидратной структуры цементного камня (микробетона по В.Н. Юнгу).

Механизм контракции цементного геля обусловлен физико-химическими процессами:

- достиганием полного смачивания частиц и выделением (вытеснением) с их поверхности адсорбированного воздуха;
- сорбцией воды поверхностью и наружными порами смачиваемых частиц, сопровождающейся более плотной упаковкой ориентированных молекул пленочной воды;
- образованием ионной среды вокруг частиц цемента (в результате поверхностного растворения составляющих минералов), ве-

дущим к увеличению количества связанной воды;

- изменением плотности частиц цемента и воды при образовании кристаллогидратов.

Интенсивность протекания процесса и прочность структурных связей определяются многими факторами, зависящими от минералогического состава цементной смеси, наличия в ней разного рода добавок (присадок), способов приготовления и уплотнения раствора.

В процессе службы изделий из цветных цементов на поверхности появляются высолы, ухудшающие декоративность отделки. До настоящего времени не разработаны способы, эффективно снижающие выделение высолов на поверхности твердеющего камня.

Высолообразование определяется не содержанием в цементе $\text{Ca}(\text{OH})_2$, а плотностью цементного камня. Установлено, что повышение влажности и температуры (выше 40°C) среды твердения усиливает высокообразование. Наибольшее количество высолов образуется в первую неделю твердения цветного камня.

Минералогический состав клинкера оказывает определенное влияние на процесс высокообразования. Увеличение в цементном клинкере содержания C_2S ($n=3,6$ при $\text{KH}<0,85$) или C_3S ($n<2,5$ при $\text{KH}=0,9$) способствует снижению высокообразования. Еще большее снижение достигается при повышении плотности цементного камня с увеличением содержания силикатов ($n>3,6$ при $\text{KH}=0,9$).

Исследованиями диффузии гидроксида кальция с помощью метода меченых атомов установлено, что процесс высокообразования определяется способностью гидроксида кальция перемещаться в цементном камне. В связи с этим эффективным является способ снижения высокообразования за счет уменьшения подвижности гидроксида кальция, что достигается введением в цемент кремнийсодержащих добавок.

Снижает высокообразование уплотнение цементного камня. Уменьшение макропористости на 2–3 % снижает высокообразование на 35–50 %. Эффективность гидравлических добавок обусловлена не только их активностью, но и влиянием на плотность цементного камня.

Введение кремнийорганических соединений типа полиорганосилоксановых жидкостей при помоле клинкера белого портландцемента интенсифицирует этот процесс на 10–25 % и позволяет получить цемент повышенной высолоустойчивости, гидрофобности и механической прочности. С уменьшением длины цепи органического радикала наблюдается

некоторое повышение эффективности действия за счет лучшей адсорбции на цементных частицах.

Комплексная добавка ускоряет процесс твердения цементного камня, повышает его плотность и способствует образованию гидроксида кальция в активном аморфном состоянии, что и повышает высолоустойчивость, морозостойкость и механическую прочность цементного камня (на 10–20 %), снижает пористость (на 3 %).

Портландцемент белый приобретает гидрофобность, что способствует уменьшению водопотребления вдвое. С введением пигментов снижается плотность цементного камня и усиливается процесс высокообразования.

В настоящее время предложено много способов и приемов снижения высокообразования (уменьшение водоцементного отношения, правильный подбор исходных материалов, использование чистых материалов, хорошее перемешивание составляющих, соблюдение условий твердения).

Исследования цветных цементов показали, что для ликвидации высокообразования эффективно введение в состав цемента акрилата кальция и мальтозной кислоты. Эти вещества, находясь в жидкой фазе цементного раствора, вступают в реакцию с ионами Ca , Na , K и образуют нерастворимые соли, в результате чего уплотняется структура, уменьшается испарение воды и предотвращается высокообразование камня.

Процесс высокообразования, происходящий за счет молекулярной диффузии, описываемой уравнениями Фика, может быть устранен за счет введения в цемент одновременно активных добавок и поливинилацетатной эмульсии.

Цветным цементам свойственна склонность к усадочным явлениям, что вызывает необходимость изготовления растворов и бетонов на качественных заполнителях при относительно малых удельных расходах цемента.

Возникновение в процессе твердения усадочных деформаций и микротрещин, через которые происходит миграция гидроксида кальция на поверхность и последующая карбонизация, способствует высокообразованию.

Исследования выцветов на поверхности бетонов (плотного и пористого), изготовленных на цветных цементах, показали, что незначительные выцветы дают бетоны на пуццолановых цементах и совсем не дают шлакопортландцементы. Для предотвращения выцветов следует избыток воды затворения и конденсации ее на поверхности изделия.



Санкт-Петербургские производители сухих смесей объединяются

За последние два года рынок сухих строительных смесей претерпел значительные изменения. Увеличились объемы выпуска и ассортимент продукции российских производителей, многие предприятия теперь оснащены современным оборудованием, которое позволяет выпускать высокотехнологичные продукты.

Тем не менее с ростом потенциала на смену прежним трудностям приходят новые, которые проще решать совместными усилиями нескольких фирм. Возросшая популярность сухих строительных смесей стала привлекательной для ряда фирм, стремящихся к получению сиюминутной прибыли за счет полукустарного производства некачественной продукции, что в условиях отсутствия ГОСТа на сухие смеси вполне реально. Такая продукция наносит значительный ущерб репутации серьезных отечественных компаний.

Для решения этих проблем, а также для представления и защиты общих интересов в сентябре 1999 г. в Санкт-Петербурге был создан **Союз производителей сухих строительных смесей (СПССС)**. Его учредителями стали три крупнейших производителя сухих строительных смесей Санкт-Петербурга: ЗАО «ПП Крепс», ООО «Отли» и ООО «Петромикс». Одной из задач СПССС является укрепление на строительном рынке позиций отечественных производителей, ориентированных на качество. Основные направления деятельности СПССС – это обеспечение цивилизованного развития рынка сухих строительных смесей, всесторонняя защита законных прав и интересов членов Союза, организация делового сотрудничества, а также защита прав потребителей этого сегмента строительного рынка.

СПССС представляет собой некоммерческое партнерство, которое действует в интересах своих членов и в рамках которого все члены имеют равные права и возможности. Статус члена Союза обеспечивает поддержку в решении вопросов, связанных с технологией производства, рекламой и маркетингом, закупками, контролем качества и сертификацией, защитой законных прав, и предпо-

лагает активное участие фирмы в работе Союза, представление интересов своей организации и др. Союз производителей сухих строительных смесей открыт для вступления новых членов, а также для всестороннего сотрудничества со средствами массовой информации.

Одной из главных проблем, которые СПССС призван решать, является неустойчивость рыночной позиции российских производителей, обусловленная конкуренцией со стороны фирм-нерезидентов (стоит отметить, что во всем мире импорт сухих строительных смесей считается нонсенсом) и наличием продукции недобросовестных фирм, которые не только бросают тень на все российские компании, но и необоснованно сбивают цены на продукцию. Для этой цели будут проводиться независимые испытания с публикацией результатов в средствах массовой информации.

В то же время задачей СПССС является обеспечение стабильного качества, прежде всего продукции своих членов. С этой целью уже подписан договор о проведении независимого контроля качества продукции с Испытательным центром Государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ). Сотрудниками этого Центра также разрабатываются общие технические условия, регламентирующие обязательные стандарты качества для всех членов Союза (за основу были приняты соответствующие немецкие стандарты DIN).

Еще одна задача СПССС – это обеспечение потребителем полной и достоверной информацией. Общая рекламно-информационная стратегия позволяет предоставить потребителю полную информацию о продукции и ее производителе.

Создание Союза производителей сухих строительных смесей уже дало результаты: появились информационные материалы как в специализированной, так и в общественно-политической прессе, ведутся переговоры о сотрудничестве с Комитетом по строительству Администрации Санкт-Петербурга, проводятся консультации по применению сухих строительных смесей.

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБЛЕМЫ

Анализ экспозиции крупнейшей строительной выставки Северо-Западного региона «Интерстройэкспо-2000», прошедшей в Санкт-Петербурге 12–16 апреля 2000 г., показывает, что основная борьба на рынке строительных материалов региона в ближайшее время развернется между инофирмами, давно торгующими сухими смесями в России, и нарождающимися отечественными производителями, которые постепенно выводят свои производства на конкурентоспособный уровень качества и производительности.

Прочные позиции на строительном рынке Северо-Западного региона имеет польская фирма «ATLAS S.C.», производящая и поставляющая широкую номенклатуру сухих смесей высокого качества, которое трудно оспаривать. Уверенно чувствует себя финская фирма «OY SCANMIX AB». Узкая специализация составов для широкого спектра применения, техническое и экспертное сопровождение своей продукции и отлаженный механизм поставок позволяет фирме не опасаться за свое положение на рынке. Другая финская фирма – «OPTIROC» – имеет несколько «раскрученных» марок, например «Ветонит», «Серпо» и др. Это да-

ет возможность постоянно выводить на рынок новые продукты, постепенно формируя серию материалов.

Фирма «ТИГИ Кнауф Маркетинг» продвигает на рынок продукцию заводов группы KNAUF в России. Качество сухих смесей, выпускаемых этими предприятиями, гарантировано немецкой маркой. Поэтому в сегменте гипсовых материалов фирма, конечно, будет бороться за передовые позиции.

Фирма «Реал» (Санкт-Петербург) для своего производства использовала лучшие зарубежные и отечественные технологии. Маркетологи ПО «Ленстройматериалы» также считают перспективным развитие производства сухих смесей. «КЖБИ 211» (п. Сертолово Ленинградской области) имеет крупнотоннажное производство высококачественных составов.

В особую группу можно выделить торговые предприятия, для которых приоритетны соотношение цены и качества материала, «раскрученность» торговой марки. Это фирмы «АИР», «БРЕВ», «Новакор», «Петростройкомплект», «ПСП», «Сатурн», «Фасад-Технология» и др.

Оборудование для производства сухих строительных смесей

Предприятие ООО «КОНСИТ-А» одним из первых в стране стало поставлять на внутренний рынок оборудование для производства сухих строительных смесей (ССС). ООО «КОНСИТ-А» предлагает несколько вариантов сотрудничества в этом направлении.

Нами разработаны стационарные установки по производству ССС производительностью 10 и 20 тыс. т в год, которые включают в себя узлы приемки песка, его сушку, рассев, бункеры для хранения наполнителей и вяжущих, дозаторы, смеситель, бункеры для хранения готовой продукции и упаковочное устройство. В зависимости от требований в установках могут быть использованы или экологически чистые вибрационные электрические сушилки, или традиционно используемые в строительной отрасли барабанные газовые сушилки. Установки полностью автоматизированы.

Предприятие ООО «КОНСИТ-А» имеет полные комплекты проектной, сметной и конструкторской документации на установки, которые могут быть смонтированы или в кирпичном здании, или в здании, изготовленном из металлических конструкций, покрытых панелями типа «сэндвич». Первая такая установка («Завод цементных ССС») была внедрена в 1996 г. в Екатеринбурге (рис. 1).

Следует отметить, что в большинстве случаев отсутствует необходимость строительства специальных зданий для производства ССС. Для этой цели могут быть использованы уже существующие помещения, расположенные на территории строительных комплексов. При этом возможна разработка компоновки оборудования для конкретного случая и проектирование нестандартного оборудования. Таким путем были созданы и внедрены установки ССС в г. Ступино Московской обл. и в Москве. Первая очередь такой установки смонтирована на предприятии «Славкон» в г. Переславль-Залесский.

При реконструкции заводов ЖБИ под выпуск ССС (рис. 2) удастся использовать часть уже имеющегося оборудования и применить наиболее экономичную вертикальную схему расположения оборудо-

вания. Такие установки введены в действие в Самаре и Пензе.

Освоено также изготовление модульных установок, состоящих из пяти транспортно-модульных блоков, укомплектованных на заводе-изготовителе. Для их монтажа на месте необходима только подготовленная

площадка. Монтаж оборудования требует не более 3–5 дней. Производительность таких установок 1 или 2 т/ч в зависимости от вида сушки. Ориентировочная стоимость установок «под ключ» (по состоянию на 1.5.2000 г.) – около 2,5 млн. руб.

Модульные установки производительностью 1 т/ч имеют следующие достоинства:

- низкую начальную стоимость, что позволяет приобрести ее не только крупным фирмам, но и начинающим предпринимателям;
- применение электрической сушилки, обеспечивающей экологическую чистоту, позволяющей использовать ее в городских условиях;
- занимают малую площадь;
- модульный принцип, позволяющий быстро и с минимальными потерями перемещать ее в район наиболее эффективного использования;
- возможность быстрой переналадки техпроцесса с выпуска одного рецепта смеси на другой, что позволяет обеспечивать весь цикл строительства от кладки стен до отделочных работ;
- срок окупаемости (около 3 месяцев).

Модульная установка представляет собой готовое изделие, полное изготовление и испытание которой проводится в условиях машиностроительного завода. Монтаж установки на месте эксплуатации не требует традиционных согласований, обязательных при строительстве промышленных объектов.

Состав модульной установки

Приемный участок представляет собой помещение, ограниченное панелями, установленными на раме, и примыкает к блокам № 1 и № 2. Все блоки представляют собой каркасы, облицованные, как и панели приемного участка, профильными листами или панелями «сэндвич» с расположенным внутри них технологическим оборудованием.

На приемном участке расположены узел загрузки, шнековый питатель ПШ-0,56, вибрационная сушилка СВТ-0,5 и цепной элеватор ЦГ-125. Засыпка песка в узел за-

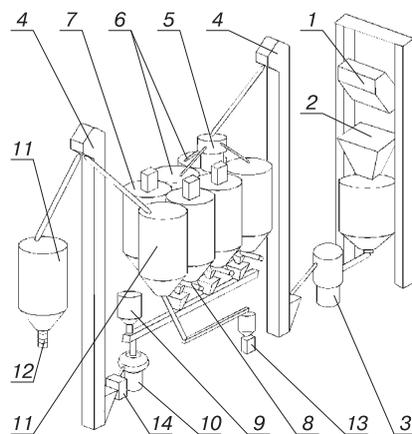


Рис. 1. Установка по производству сухих строительных смесей производительностью 10000 т в год
1 – скип; 2 – узел загрузки; 3 – сушилка; 4 – элеватор; 5 – сито; 6 – бункеры инертных; 7 – бункеры вяжущих; 8 – дозаторы; 9 – дозатор добавок; 10 – смеситель; 11 – бункеры готовой смеси; 12 – устройство затаривания в авто-смесевоз; 13 – устройство затаривания в мешки; 14 – бункер-питатель

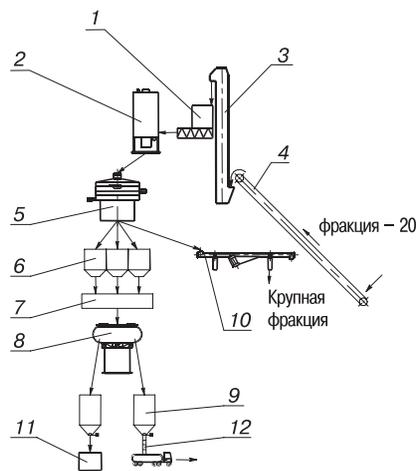


Рис. 2. Технологическая схема оборудования по реконструкции заводов ЖБИ на выпуск строительных смесей
1 – питатель; 2 – сушилка; 3 – элеватор; 4 – транспортер ленточный; 5 – сита; 6 – бункеры; 7 – дозаторы; 8 – смеситель; 9 – бункеры готовой смеси; 10 – конвейер; 11 – фасовка; 12 – загрузочное устройство

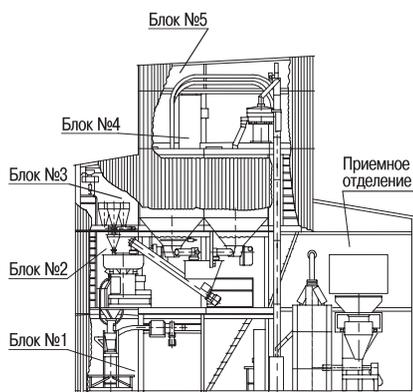


Рис. 3. Модульная установка по производству сухих строительных смесей К-123-00.000

грузки осуществляется через боковую дверь. Такая же дверь предназначена для загрузки бункеров блока № 3 цементом и известью.

В блоке № 1 (рис. 3) установлен агрегат фасовки и расположена операторская комната с пультом управления и электрошкафом, отделенная от рабочей зоны и от приемного отделения.

В блоке № 2 находятся: вибрационный смеситель СМВ-0,4, весовой дозатор ДВ-500, четыре винтовых питателя ПВ-200 и нижние части четырех бункеров.

Четыре бункера для накопления исходных материалов смонтированы в блоке № 3. Здесь же расположены дозатор добавок и электроталь для обслуживания блоков № 2 и № 3.

В блоке № 4 установлены вибратор СВ-0,9 и фильтр. Блок № 5 является крышей сооружения. Перемещение обслуживающего персонала между блоками осуществляется по внутренним лестницам.

Модульная установка может легко вписаться в состав асфальтобетонных заводов, часть мощности которых в настоящее время используется далеко не полностью. Установка размещается вблизи от сушильного барабана, из которого поступает сухой песок. При этом без изменения технологической цепочки производства асфальта можно наладить выпуск ССС.

Изготовление наиболее сложных аппаратов (вибрационных сушилок, смесителей, сит) освоено на конверсионных предприятиях Ярославской и Московской областей. Бункеры, транспортеры, элеваторы возможно изготовлять на месте, если это приведет к снижению их стоимости.

Способ производства ССС на базе разработанного и поставляемого оборудования защищен патентом РФ № 2118622. Особенностью этого способа является широкое применение вибрационной техники (конвейеров, сит, смесителей, электрических сушилок), за счет чего повышаются физико-механические свойства готовой продукции. Пылеплотное исполнение оборудования позволяет не ухудшать экологические условия производства ССС.

Как показывают расчеты, окупаемость установки по производству ССС составляет от 3 месяцев до 1 года, при этом на них можно производить как дешевые смеси, так и дорогие, типа шпаклевок. При этом необходимо учитывать местные условия: потребности рынка, наличие сырья.

Техническая характеристика модульной установки

Производительность (при 2-сменной работе)*,	
тыс. т/г	4
Количество рецептов смесей	12
Вместимость бункеров исходных материалов, м ³	4×8
Возможное число добавок	3
Установочная мощность, кВт	140
в том числе нагревательных элементов сушилки, кВт	120
Максимальная нагрузка на один фундаментный болт при заполненных бункерах	
статическая, кН (кгс)	100 (10000)
динамическая, Н (кгс)	400(40)
вертикальная, Н (кгс)	400(40)
горизонтальная, Н (кгс)	300(30)
Расход сжатого воздуха, м ³	0,1
Численность обслуживающего персонала, чел.	4
Максимальные габариты блока, м	8×3×2,75
Максимальная масса блока, кг ..	6200
Габаритные размеры установки, м	12×3×11
* Сушилка работает в три смены.	

Предлагаем комплект оборудования установки по производству сухих модифицированных строительных смесей

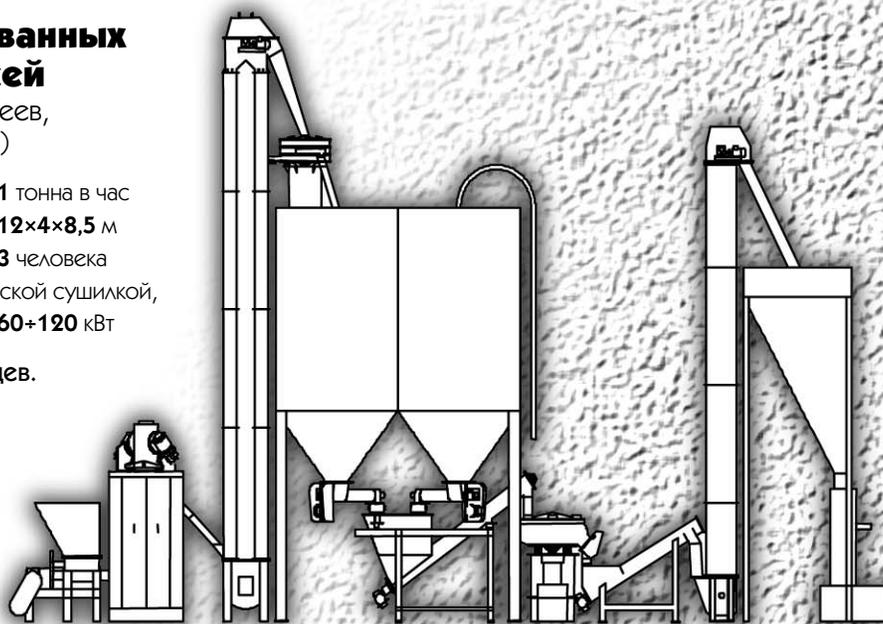
(штукатурных, плиточных клеев, наливных полов, шпаклевок)

Производительность: **1 тонна в час**
 Габариты (L×B×H): **12×4×8,5 м**
 Численность персонала: **3 человека**
 С экологически чистой электрической сушилкой,
 потребляемая мощность: **60+120 кВт**

Поставка в течение **2-х месяцев**.
 Шеф-монтаж, пусконаладка.

ООО **"КОНСИТ-А"**
 109180, Москва, а.я. 29
 телефон: (095) **236-04-16**
 факс: (095) **239-40-54**
 E-mail: **consit@mail.ru**

КОНСИТ-А



Механохимическая активация в производстве сухих строительных смесей

Развитие химии и технологии полимеров в последние 2–3 десятилетия привело к созданию нового класса или вида материалов — порошковых полимерных дисперсий, использование которых в сухих строительных смесях придает им целый ряд полезных свойств: улучшает пластичность раствора, адгезию к поверхности, способствует появлению самовыравнивающих свойств, повышает водостойкость и прочность покрытия. Но возможности этих порошков не исчерпываются применением их только в качестве модифицирующих добавок.

В НПФ «Центр механохимических технологий» впервые в России разработаны и производятся порошкообразные водоразбавляемые латексные краски для внутренних и наружных строительных работ, в которых полимерные порошки служат в качестве самостоятельного связующего. Частично растворяясь и набухая при разбавлении краски водой, эти полимеры начинают играть роль связующего и пленкообразователя.

Порошкообразные окрасочные составы не боятся мороза, экономичны при транспортировке, а при разбавлении водой превращаются в высококачественные водно-дисперсионные краски, в которых отсутствуют органические растворители, консерванты и другие вредные для человеческого организма соединения. Эти краски не имеют запаха, что делает их чрезвычайно удобными для применения внутри помещений при различных способах окраски.

Небольшие добавки порошковых дисперсий положительно влияют на процесс переработки материалов при получении синтетических композиционных пигментов, выполняя роль диспергаторов и делая смесь более технологичной.

Отдельную группу добавок представляют собой сложные эфиры целлюлозы, которые помогают эффективно регулировать такие свойства строительных материалов, как формоустойчивость и эластичность, водоудерживающая способность, реологические характери-

сти и др. Для разных областей применения существуют различные эфиры целлюлозы.

Несмотря на то, что даже простое введение в рецептуры сухих смесей полимерных порошков и эфиров целлюлозы оказывает положительное воздействие на качество строительных материалов, эффект от их применения можно значительно усилить, объединив возможности этих добавок с преимуществами одного из оригинальных способов переработки порошкообраз-

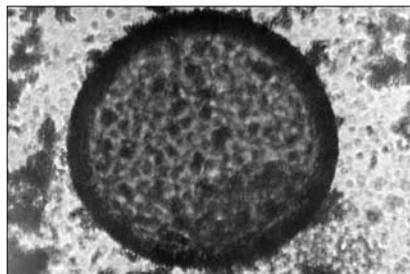


Рис. 1. Зерно наполнителя в сплошной оболочке привитого пигмента

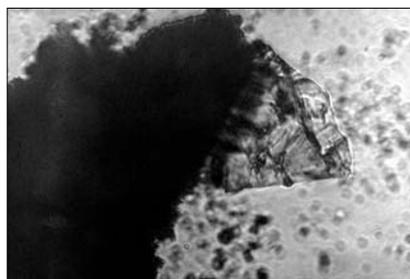


Рис. 2. Зерно наполнителя с дискретной оболочкой пигмента

ных веществ и их смесей — механической активацией в специальных измельчительных агрегатах — механоактиваторах.

Процесс получения смесевых материалов в общем виде заключается в проведении комплекса технологических операций по совмещению и равномерному распределению между собой компонентов в конечном продукте. Качество смеси сухих компонентов в значительной мере зависит от эффективности их перемешивания. С этой целью используют различные типы смесите-

лей или измельчительных агрегатов.

Наиболее эффективными, с точки зрения максимальной степени совмещения материалов, следует считать агрегаты, в которых процесс механического смешения сочетается с механохимической активацией обрабатываемых материалов. Отличие процессов, сопровождаемых механохимической активацией, от обычного измельчения заключается в том, что перерабатываемый материал под влиянием мощных механических воздействий претерпевает изменения на уровне кристаллической решетки, становясь энергетически активным и реакционноспособным.

В этом случае помимо высокой степени гомогенизации смеси достигаются эффекты, свойственные процессам твердофазного синтеза, то есть частицы одного вещества могут быть привиты на поверхности частиц другого вещества. В идеальном варианте, в случае, когда частицы правильной сферической формы, привитый материал может образовать сплошную оболочку на частице материала-носителя (рис. 1).

Если же частица носителя имеет неправильную форму, то на ее поверхности образуется дискретная оболочка (рис. 2). Поскольку степень совмещения материалов в условиях механоактивации значительно выше, чем при традиционных способах перемешивания, открывается возможность экономии дорогостоящих компонентов, входящих в рецептуру сухой смеси. Например, при производстве порошкообразных красок экономия полимерной дисперсии составляет 25–40 % по сравнению со стандартными рецептурами, получаемыми простым механическим смешением.

В сухих строительных смесях экономия полимерных добавок может достигать 50 %. Снижается и расход цемента в штукатурных смесях и шпаклевках. Среди материалов, относящихся к классу сухих строительных смесей, наиболее сложными по составу и способу приготовления являются порошкообразные латексные краски. Здесь особенно высоки требования к дисперсному составу компонентов, хи-

мической чистоте пигментов и наполнителей, дозировке и распределению в массе химических добавок.

Всем этим требованиям отвечает технология, разработанная в НПФ «ЦМХТ» (заявка на изобретение № 98121377 «Способ получения порошкообразных красок», положительное решение от 09.12.99 г.). Эти краски обладают уникальными преимуществами перед обычными водно-дисперсионными составами. Как уже упоминалось выше, являясь экологически чистыми, они не боятся мороза, хранятся и транспортируются в любых климатических условиях, могут готовиться к применению в количестве, необходимом в данный момент времени.

Основные технические характеристики порошкообразных водоразбавляемых красок «АКВА-МИКС», производимых фирмой «ЦМХТ» в настоящее время, приведены в табл. 1. Краски сертифицированы.

Модифицированные сухие смеси состоят из трех основных компонентов: вяжущего, наполнителей и добавок. Нами разработаны и находятся в стадии испытаний штукатурные смеси, шпаклевки для стен и плиточные клеи, технические характеристики которых приведены в таблице 2.

Таким образом, исследование рецептур модифицированных сухих строительных смесей и технологии их производства с использованием

Таблица 1

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
Внешний вид	Порошок	–
Цвет	Должен находиться в пределах допустимых отклонений, установленных контрольными образцами	–
Расход краски, г/м ²	75–150	ГОСТ 8784
pH	7–9	ГОСТ 28196
Время высыхания до степени 3 при 18–23°С, ч, не более	1	ГОСТ 19007
Стойкость пленки к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч, не менее	24	ГОСТ 9.403, метод А
Условная светостойкость, ч, не менее	2	ГОСТ 21903, метод 3
Срок эксплуатации покрытия, лет, не менее	10	ГОСТ 9.401

Таблица 2

Наименование показателя	Плиточный клей	Цементная шпаклевка для стен	Штукатурная смесь
Насыпная плотность, кг/м ³	1250–1350	1100–1200	1800–1700
Адгезия к основанию (бетон, кирпич, штукатурка), МПа	0,8–1	0,7–0,9	0,6–0,7
Водопоглощение, %	0,7–0,9	1–1,2	0,9–1,1
Морозостойкость, циклов, не менее	75	75	75
Усадка, %, не более	0,3	0,4	0,3

средств и методов механохимической активации на практике показало, что данный вид обработки значительно усиливает степень воздей-

ствия химических добавок на качество приготавливаемых смесей и приводит к значительной экономии дорогостоящих компонентов.

ООО НПФ «**Центр механоХимических технологий**»

предлагаем продукцию собственного производства:

- порошкообразные водоразбавляемые краски «...» для наружных и внутренних строительных работ
- водно-дисперсионная краска «...» для кровли из асбестоцементных листов (шифера)
- синтетические пигменты для красок, бетонов, пластмасс
- красный железистоокисный пигмент для красок и тротуарной плитки

ТЕХНОЛОГИЮ ПРОИЗВОДСТВА вышеперечисленных материалов.

Телефон: (095) 279-05-30, 279-82-26, 279-84-32, 742-87-78 Факс: (095) 742-89-64
Россия, 109088 Москва, а/я 25



Сухие строительные смеси на основе местных материалов

Составляющими компонентами сухих растворных смесей чаще всего являются традиционные вяжущие материалы (портландцемент, известь, гипс), кварцевый песок определенного гранулометрического состава, многофункциональные химические добавки [1, 2, 3]. Основная часть исходных материалов производится отечественной промышленностью. Исключение составляют диспергируемые полимерные добавки, что ведет к существенному удорожанию продукции.

В условиях изменившихся экономических отношений необходим поиск путей удешевления отечественных сухих смесей. Целесообразно использование местных сырьевых ресурсов и отходов различных производств. Например, при добыче карбонатных пород и дроблении их на щебень образуется 30–35 % отсевов. Помол таких отсевов не требует значительных энергетических затрат, так как во фракции 0–5 мм содержится около 40 % тонкодисперсных частиц.

Одним из способов снижения стоимости сухих смесей является применение полимерных водорастворимых и водонабухающих добавок отечественного производства совместно с тонкомолотыми минеральными наполнителями.

В ПГАСА разработаны сухие строительные смеси, имеющие в своем составе тонкодисперсные наполнители на основе местных карбонатных и кремнеземистых пород: известь $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с минеральным наполнителем в соотношении 1:4, портландцемент в количестве 10–50 % от массы смешанного вяжущего, кварцевый песок фракций 0–0,63, 0,63–1,25, 1,25–2,5 мм, полимерные добавки отечественных и зарубежных производителей. Известково-минеральная смесь (ИМС) готовится совместным помолом гидратной извести, минерального наполнителя и добавок в шаровой мельнице.

Производство и применение низкомарочного вяжущего является перспективным и рентабельным по не-

скольким причинам. С одной стороны, это вяжущее ориентировано на местные сырьевые ресурсы и побочные продукты нерудной промышленности и поэтому значительно дешевле серийно выпускаемых цементов, с другой стороны – использование в составе смешанного вяжущего тонкомолотых минеральных наполнителей улучшает ряд технологических свойств сухих смесей и строительных растворов на их основе.

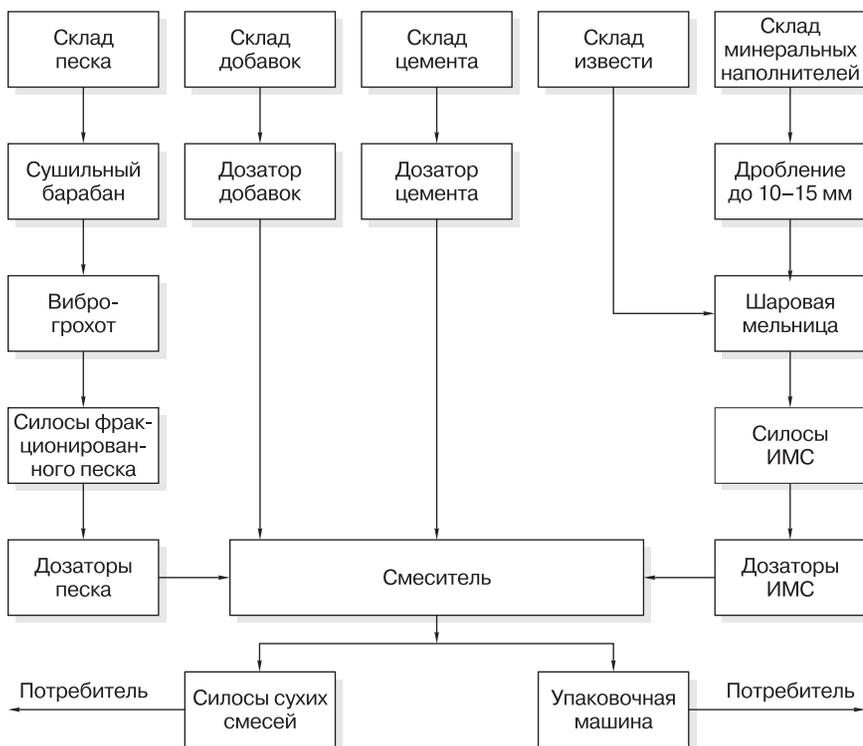
Прочность смешанных вяжущих, наполненных карбонатом кальция, с позиции химии объясняется образованием следующих минералов: скоутита $6\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ за счет внедрения карбоната в структуру гидросиликата; основных карбонатов кальция $\text{CaCO}_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ в присутствии извести и гидрокальцитов $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; гидрокарбоалюминатов кальция $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaCO}_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ и $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{CaCO}_3 \cdot 31\text{H}_2\text{O}$ за счет взаимодействия кальцита с трехкальциевым алюминатом (гидроалюминатом) [4].

Кроме этого, при соответствующем подборе полимерных добавок свойства цементно-песчаных сухих смесей и смесей на смешанном вяжущем практически нивелируются.

На рисунке представлена технологическая схема производства сухих известково-цементно-минеральных смесей. В отличие от известных зарубежных и отечественных технологий предлагаемое производство сухих строительных смесей на основе местных сырьевых ресурсов включает два этапа: получение смешанного низкомарочного вяжущего путем совместного помола извести и минеральных компонентов и приготовление сухих смесей; их упаковка и отгрузка потребителю.

В состав технологической линии входят следующие основные модули:

- модуль приема, подачи и хранения заполнителей;
- модуль сушки и фракционирования заполнителей;
- технологический модуль помола ИМС, включающий линию дробления кремнеземистых и карбонатных пород. Дробление минеральных пород предусматривается в валковой дробилке до мини-



Технологическая схема производства сухих строительных смесей

Таблица 1

Наименование пород	Удельная поверхность, м ² /кг	Насыпная плотность, кг/м ³	
		в рыхлом состоянии	в уплотненном состоянии
Карбонатные	796	960	1350
Кремнеземистые	783	570	930

мального размера кусков не более 10–15 мм. Помол осуществляется в шаровой мельнице. Продолжительность помола зависит от твердости используемых минеральных пород и заданной удельной поверхности. Для определения минимального времени помола ИМС использована цементная лабораторная мельница. Установлено, что для получения удельной поверхности 600–800 м²/кг для мягких кремнеземистых наполнителей требуется 10–15 мин, для карбонатных наполнителей – 1,5–2 ч. Технологический процесс помола предусматривает измельчение кремнеземистых и карбонатных пород до насыпных плотностей, указанных в табл. 1;

- смесительный модуль, включающий линию дозирования и перемешивания составляющих компонентов сухой смеси, в том числе многофункциональных химических добавок;
- модуль упаковки готовой сухой смеси.

Использование химических добавок, в том числе полимерных, способствует созданию сухих строительных смесей различного функционального назначения.

Исследованиями установлено, что введение тонкомолотого карбонатного наполнителя увеличивает водоудерживающую способность малоцементных растворов смесей на 4–6 % по сравнению с обычными цементно-песчаными растворами. Уменьшение водопотребности раствора на смешанном вяжущем за счет введения пластификаторов приводит к повышению его прочности в среднем на 34–50 %.

Дальнейшее повышение прочности малоцементных композиций строительных растворов возможно за

счет добавок ускорителей твердения. Установлено, что введение добавок ускорителей процесса твердения CaCl₂ и NaSO₄ в комплексе с пластификаторами обеспечивает увеличение прочности жирных растворов на 47–54 %, а тощих – на 41–49 %.

В отечественной промышленности в качестве полимерных добавок к строительным смесям чаще всего используют водорастворимые полимеры-акрилаты, поливиниловый спирт и производные целлюлозы. Эти продукты обеспечивают высокие вязкоэластичные свойства растворов смесей и являются экологически чистыми. В настоящей работе было исследовано влияние на сухие строительные смеси следующих отечественных и зарубежных продуктов.

Оксипропилметилцеллюлоза ОПМЦ марки 65SH50 производства Японии представляет собой эфир пропиленгликоля и метилцеллюлозы. По внешнему виду представляет собой белое волокнистое или порошкообразное вещество с желтоватым оттенком. Набухает в воде с образованием прозрачного желеобразного раствора.

Na-карбоксиметилцеллюлоза (Na-КМЦ) – простой эфир целлюлозы и гликолевой кислоты. Это белое твердое волокнистое или порошкообразное вещество плотностью 1,59 г/см³ и температурой размягчения 170°С. В воде набухает с активным гелеобразованием.

Поли-N-винилпирролидон (ПВП) – полимер винилпирролидона с формулой (C₆H₉NO)_n, представляет собой белый или желтоватый порошок со слабым специфическим запахом. Между вязкостью водного раствора при 25°С и молекулярной массой полимера существует зависимость, описываемая формулой

$$[\eta]=1,4 \times 10^{-4} M^{0,7}$$

ПВП легко растворим в воде (рН=5) и большинстве органических растворителях, совмещается со многими синтетическими и природными смолами и пластификаторами, проявляет высокую склонность к комплексообразованию, связывая многие соединения, в том числе красители.

Поливиниловый спирт (ПВС) – твердый полимер белого цвета без запаха. Растворимость и склонность к гелеобразованию данного полимера прямо зависит от молекулярной массы и количества ацетатных групп. Для использования ПВС в качестве добавки в сухие смеси использовался полимер с молекулярной массой 10000 и содержанием ацетатных групп 16 % и с молекулярной массой 50000 и содержанием ацетатных групп 24 %.

Выполняя роль адгезива, полимерные добавки упрочняют дисперсную систему и обеспечивают прочное сцепление отделочного слоя с основанием (табл. 2).

Таблица 2

Вид ТДН	Расход компонентов на 1 м ³ растворной смеси				Вид добавки	Количество добавки, масс. %	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при растяжении, МПа	Прочность сцепления, МПа
	ИМС, кг	Ц, кг	П, кг	В, л					
Опока	330	141	942	316	–	–	10	0,86	0,8
					Na-КМЦ	1,5	10,4	1,21	1,42
					ПВП	1,5	10,1	1,21	1,25
					ПВС	1,5	10,7	1,45	1,85
					ОПМЦ 65 SH 50	1,5	10,9	1,56	2,75
Известняк	395	169	1128	276	–	–	10,9	0,92	0,93
					Na-КМЦ	1,5	11,1	1,56	1,52
					ПВП	1,5	11	1,41	1,36
					ПВС	1,5	11,4	1,68	1,94
					ОПМЦ 65 SH 50	1,5	11,9	1,81	3,02

**Физико-технические свойства
сухих смесей и строительных
растворов на их основе**

Степень наполнения
смешанного вяжущего
цементом, масс. %10–50
Марка (класс) раствора
по прочности
при сжатии ... М25(В1,5)–М150(В12,5)
Прочность при сжатии
в возрасте 28 сут., МПа2,5–15
Марка растворной смеси
по подвижности П_к4–П_к14

Глубина погружения
эталонного конуса, см1–14
Водовяжущее отношение0,6–1,4
Насыпная плотность
сухой смеси, кг/м³900–1450
Плотность затвердевшего
раствора, кг/м³1710–1990
Плотность растворной
смеси, кг/м³1750–2100
Водоудерживающая
способность, %95–99
Расслаиваемость, %0,3–6
Деформации усадки, мм/м ...1,35–3,06
Прочность сцепления
с основанием, МПа0,5–3
Морозостойкость раствора
марки М100 F35–F50

Введение сухих порошкообразных добавок возможно как в про-

цессе помола ИМС в шаровой мельнице, так и на стадии перемешивания сухой смеси в смесителе.

В настоящее время Пензенским ОАО «Завод ЖБИ» проведена реконструкция одной из линий бетоносмесительного отделения для производства сухих строительных смесей мощностью 8 тыс. т в год на отечественном оборудовании. Освоен выпуск сухих строительных смесей следующих видов: монтажная – МА, плиточная – ПП, штукатурная – СВ и штукатурно-гипсовая – СГ. К сожалению, при освоении промышленного производства сухих строительных смесей в рецептурах отечественные полимерные добавки были заменены на импортные. Это связано как с более высоким постоянным качеством этих добавок, так и с возможностью организовать бесперебойное снабжение этими материалами производства.

Для широкого внедрения сухих смесей в отечественное производство необходима разработка методологии оценки свойств растворов на основе сухих полимерцементно-минеральных композиций. Существующий ГОСТ 28013–89 объединяет понятия «растворная смесь», «раствор» и предусматривает их испытание по еди-

ной методике ГОСТ 5802. Необходимо также поиск и подбор отечественных полимерных добавок, которые могут производиться промышленным способом, взамен дорогостоящих зарубежных.

Список литературы

1. Песцов В.И., Большаков Э.Л. Современное состояние и перспективы развития производства сухих строительных смесей в России // Строит. материалы. № 3. 1999. С. 3–5.
2. Демьянова В.С., Калашников В.И., Дубошина Н.М., Журавлев В.М., Степанов В.И. Эффективные сухие строительные смеси на основе местных материалов. М.: АСВ, 1999. 182с.
3. Безбородов В.А., Белан В.И., Мешков П.И. и др. Сухие смеси в современном строительстве / Под ред. В.И. Белана. Новосибирск: НГАСУ, 1998. 94 с.
4. Крылова А.В., Крылов Т.С. Исследование возможности использования карбонатных отходов сахарного производства (дефеката) в строительстве. Материалы международной НТК «Современные проблемы строительного материаловедения». Казань. 1996. С. 71–73.

Международная выставка
«ЭКСПОКАМЕНЬ-2000»
Добыча, обработка, переработка, применение натурального камня
27 - 30 ИЮНЯ



Организаторы:
выставочный комплекс
“Экспострой на Нахимовском”
(Россия)
компания “I.V.S. Hummel”
(Германия)
т. (095) 127-3881
(095) 120-6211
ф. (095) 719-9130
(095) 120-6211
(095) 719-9390

Основные тематические направления:

Камень в городском строительстве
Технологии, оборудование, машины, инструменты для добычи, переработки и обработки камня

Транспортировка и складирование камня и продуктов его переработки

Использование отходов камнеобработки
Средства ухода за камнем
Художественные изделия из камня

З.И. КАЗАРНОВСКИЙ, генеральный директор
АООТ «Опытный завод сухих смесей» (Москва)

Сухие смеси – важный фактор повышения эффективности и культуры строительства

В мировую строительную практику за последнее десятилетие все более широко внедряются различные виды сухих смесей. В настоящее время уровень организации строительства определяется уровнем применения сухих смесей заводского производства.

Опытный завод сухих смесей, созданный в 1986 г. по финскому проекту, является в настоящее время одним из крупнейших отечественных производителей. Первоначально завод был рассчитан на проектную мощность 100 тыс. т/год, которая в дальнейшем была перекрыта почти в полтора раза. Завод выпускает более 100 рецептов смесей различного назначения, которые условно можно разделить на группы:

- пескобетоны, монтажно-кладочные смеси;
- штукатурные смеси, простые и модифицированные;
- клеевые составы (плиточные для стен и пола, для ячеистого бетона, пустотелых керамических блоков);
- декоративные составы (цветные фасадные водостойкие штукатурки, фуговочные, шпаклевочные);
- теплоизоляционные штукатурные смеси;
- наливные самовыравнивающиеся полы;
- гидроизоляционные смеси;
- системы санации старых зданий и памятников архитектуры;
- комплексные системы теплоизоляции фасадов.

В процессе развития технологии производства происходит все большая специализация сухих смесей. От простых кладочных смесей производство развивалось в сторону создания все более сложных, многокомпонентных смесей со специальными свойствами для решения конкретных задач в строительстве.

Штукатурные смеси выпускаются для внутренних и наружных работ. Они представляют собой высококачественный материал для защиты стен зданий от воздействия воды, па-

ров, агрессивных веществ, выполняющий декоративную функцию. В зависимости от свойств и назначения штукатурки разделяют на рядовые, декоративные, специальные (гидроизоляционные, теплоизоляционные, санирующие, ремонтные и др.).

Не секрет, что от качества выполнения штукатурных работ зависит долговечность здания. Штукатурные смеси ОЗСС обеспечивают прочность, сцепление слоев между собой, морозостойкость.

Шпаклевочные составы служат для заполнения мелких пор и раковин, сглаживания поверхностей, подлежащих окраске или оклейке, для ремонта поврежденной штукатурки, для отделочных и реставрационных работ. Рецептуры этой группы смесей подобраны таким образом, что обеспечиваются:

- устойчивость к усадке;
- технологичность;
- повышенная адгезия.

Завод предлагает различные виды высокоадгезионных безусадочных шпаклевок. *Гидрофобный состав* на цементной основе белого или серого цвета для внутренних и наружных работ имеет хорошую адгезию к плотным неосыпающимся поверхностям. *Гипсовая безусадочная быстротвердеющая шпаклевка* предназначена для внутренних работ. *Гипсомеловая шпаклевка* годится для внутренних работ и отличается высокой адгезией.

Курс на энергосбережение в строительстве обусловил создание новых энергоэффективных материалов и конструкций, которые должны отвечать требованиям экологической безопасности, низкой тепло- и звукопроводности. Для этих целей на ОЗСС разработана и выпускается **«теплая» штукатурка** — композиционный материал на основе цемента, извести, пористых заполнителей (перлита и вспученного вермикулита) и химических добавок. Материал имеет пониженную среднюю плотность (400–650 кг/м³) и обеспечивает высокую теплоизоляцию, огнестойкость, снижает звукопроницае-

мость. Раствор можно применять как внутри, так и снаружи здания. В последнем случае требуется защитное наружное покрытие.

Состав для гидроизоляционных покрытий «Гермоластик» предназначен для внутренней изоляции подвалов, ванн и других сооружений, эксплуатируемых при положительном и отрицательном гидростатическом давлении. Материал образуется в результате смешения сухой композиции и жидкого эластификатора и представляет собой эластичное покрытие.

В основе материала использованы свойства бентонитовых глин набухать при затворении водой и образовывать водонепроницаемый слой («глиняный замок»). На ОЗСС выпускаются смеси для засыпки, плотной укладки или закачки материалов в места проникновения вод.

Смеси для устройства пола должны отвечать жестким требованиям, предъявляемым к материалам для устройства этой важной части помещения. Полы в современном строительстве представляют собой горизонтальную многослойную конструкцию, каждый слой которой имеет функциональное назначение. Покрытие пола, выполненное из несоответствующих материалов, — причина частых, продолжительных и дорогостоящих ремонтов.

Широкий диапазон материалов ОЗСС для конструкций покрытия пола позволяет удовлетворять различным техническим требованиям.

В настоящее время выпускаются смеси различного назначения — от пескобетонов, стяжек до специализированных с повышенной ударопрочностью, масло- и кислотостойкостью, стойкостью к истиранию, механическим нагрузкам.

Одними из последних разработок завода являются *упрочнители бетонных полов* — «топпинги» (УК-1, УК-2, УК-3). Упрочнитель наносится на бетон, который начал покрываться коркой. Перед нанесением упрочнителя поверхность бетона

подвергают вибрированию до появления воды на поверхности и затем наносят смесь.

При работе по сильновпитывающим пористым поверхностям одной из наиболее ответственных стадий работы, обеспечивающих высокое качество и длительный срок эксплуатации материалов, является грунтование обрабатываемой поверхности. Для этих целей разработана серия высокопроникающих грунтовок различного назначения «БИРСС-Грунт-универсал», «БИРСС-Грунт-КШ», «БИРСС-Грунт-П», «БИРС-Гидрофоб», «БИРСС-Бетон».

Для современного производства сухих смесей характерна тенденция системного подхода при определении номенклатуры. В настоящее время ОЗСС предлагает системы материалов, прошедших проверку на совместимость и предназначенных для выполнения различных специальных строительных работ.

Система санации старых зданий предназначена для полного восстановления фасадов. В систему входит несколько видов материалов:

- шпуровые составы для зачекки в стены с целью восстановления прочностных характеристик;
- обрызговый состав, обеспечивающий сцепление с основанием;
- грунтовочная противосолевая санирующая штукатурка, предотвращающая пропускание солей;
- накрывочный гидрофобизирующий состав, имеет высокую паропроницаемость, незначительное капиллярное водопоглощение и обладает отличной адгезией с кладкой.

Система «Мраморит» предназначена для облицовки поверхностей отделочными плитами из натурального и искусственного камня. Система включает в себя комплекс матери-

алов для подготовки поверхности, приклеивания плит большой массы на вертикальные и горизонтальные поверхности и затирки стыков.

Особое место в настоящее время в строительстве занимают теплосберегающие технологии. Увеличение в 2–4 раза сопротивления теплопередаче ограждающих стеновых конструкций обуславливает использование современных эффективных материалов и конструкций.

С точки зрения теплофизики общее термическое сопротивление не зависит от последовательности расположения слоев материалов. Однако для уменьшения диффузии водяных паров слои должны располагаться в порядке уменьшения термического сопротивления и паропроницаемости снаружи внутрь.

Все эти особенности были учтены специалистами ОЗСС при разработке **высокоэффективной системы наружной теплоизоляции «Теплый дом»**. Система базируется на сухих клеевых и штукатурных составах, разработанных специалистами завода при содействии центра «ЭНЛАКОМ» (НИИМосстрой) и фирмы LOVA (Германия).

Система прошла апробацию на строительных объектах Москвы, Рязани, Владимира, Тулы, Тюмени, Днепропетровска, Кемерово и др. и получила высокую оценку строителей. За 1999 г. утеплено более 150 тыс. м² фасадов. В настоящее время система в целом и ее компоненты имеют сертификаты соответствия и техническое свидетельство Госстроя РФ, необходимые гигиенические сертификаты.

В качестве утеплителя в системе «Теплый дом» могут использоваться пенополистирольные или минераловатные плиты (коэффициент теплопроводности 0,037–0,041 Вт/(м·°С)).

Применение пенополистирола ограничено противопожарными нормами по высоте здания, по площади непрерывного утепления, в зонах обрамления оконных и дверных проемов. В марте 1999 г. в г. Златоусте проводились огневые испытания систем наружной теплоизоляции с пенополистиролом. По результатам испытаний Госпожнадзор разрешил применение этого материала в системе «Теплый дом».

Для приклеивания теплоизоляционных плит используется *сухая клеящая смесь*.

Для дополнительного механического крепления плит используют специальные дюбели – забивные (для малоэтажных зданий) и завинчивающиеся. Элементы крепления подвергаются различным нагрузкам в процессе эксплуатации, поэтому к ним предъявляются особые требования. В России пока нет производства высококачественных дюбелей, поэтому ОЗСС в составе «Теплого дома» использует дюбели немецкой фирмы EJOT.

Армирующие функции выполняет щелочестойкая стеклосетка, совместимая с системой «Теплый дом», утопленная в специальный выравнивающий слой штукатурки. Поверх армированного слоя устраивается декоративное покрытие. Для декоративного слоя ОЗСС выпускает цветные штукатурки.

Успех применения сухих смесей и в частности устройства наружной теплоизоляции во многом зависит от соблюдения технологии производства работ. Отсутствие должной культуры строительного производства приводит к тяжелым последствиям.

Учитывая важность этого обстоятельства, ОЗСС ведет большую работу по обучению и повышению квалификации специалистов, применяющих сухие смеси и в том числе систему «Теплый дом». В апреле 2000 г. ОЗСС проводил семинар для строителей, где выступили специалисты предприятия с докладами по различным группам материалов фирмы. Проводилась демонстрация возможностей применения различных составов. Была организована экскурсия в микрорайон Митино (на фото слева), где по системе «Теплый дом» утеплены жилые здания (площадь фасадов около 10 тыс. м²).

ОЗСС постоянно совершенствует свою продукцию, разрабатывает новые, более эффективные рецептуры сухих смесей. В последние годы особое внимание уделялось созданию специальных составов для отделки стеновых материалов из ячеистого бетона. Об этих и других разработках завода наши специалисты расскажут в ближайших номерах журнала.



Модифицированные сухие смеси «Полимикс» в современном строительстве

В настоящее время в строительстве в результате появления новых конструктивных систем и конструктивных материалов, совершенствования технологических процессов произошла основательная переоценка подходов к выбору материалов, используемых в отделочных и монтажных работах.

Качество, надежность и долговечность – вот основные требования, которые предъявляются сегодня строительным материалам.

Наиболее полно этим требованиям отвечают модифицированные сухие смеси, которые становятся неотъемлемой частью современного строительства.

Они позволяют решать нетрадиционным способом задачи как при новом строительстве, так и при реконструкции и ремонте зданий.

По сравнению с растворами, приготовленными непосредственно на строительном объекте, или с растворами заводского изготовления модифицированные сухие смеси значительно повышают качество и уровень строительных работ за счет стабильности составов и эффективного смешения; повышают в 1,5–3 раза производительность труда в зависимости от вида работ и механизации; снижают в 3–4 раза материалоемкость работ; упрощают снабженческие и складские операции и др.

Модифицированные сухие смеси широко используются за рубежом. Ежегодное мировое производство смесей превышает 10 млн. т. К сожалению, в странах СНГ их потребление на душу населения пока в 30–40 раз ниже, чем в Западной Европе. До недавнего времени отечественные строители применяли только импортные сухие смеси.

В настоящее время, несмотря на существенное отставание в этой области, уже наблюдается устойчивая тенденция к улучшению положения. Набирает темп разработка композиций модифицированных сухих смесей, освоение их производства и применение в Республике Беларусь.

В лаборатории технологии полимерных материалов НИЭП ГП «Институт БелНИИС» Минстройархитектуры РБ разработана широкая номенклатура конкурентоспо-

собных модифицированных сухих смесей «Полимикс» с максимальным использованием сырьевой базы республики.

При разработке материалов для достижения высоких технологических, физико-механических и эксплуатационных показателей использовались такие наполнители,

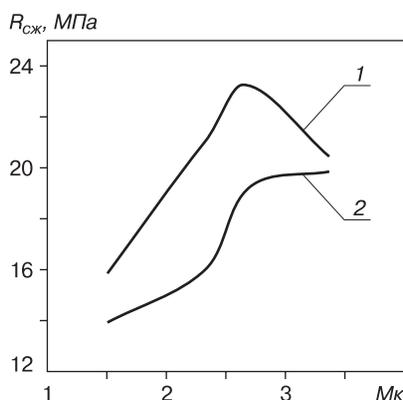


Рис. 1. Зависимость прочности при сжатии полимерминеральных композиций от гранулометрического состава песка (через 7 сут выдержки в воздушно-сухих условиях): 1 – соотношение цемент:песок – 1:1; 2 – соотношение цемент:песок – 1:2

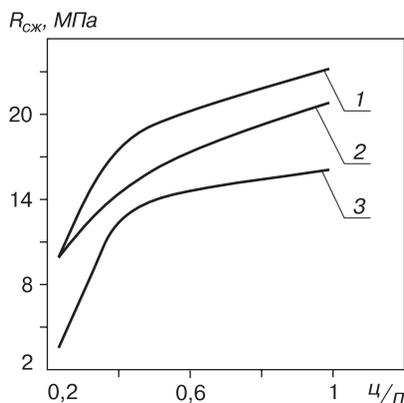


Рис. 2. Зависимость прочности при сжатии полимерминеральных композиций от содержания песка с различным модулем крупности: 1 – $M_k = 2,7$; 2 – $M_k = 2,34$; 3 – $M_k = 1,5$

как карбонат кальция, пылевидный кварц, кварцевый песок с определенным модулем крупности (M_k).

Авторы определяли зависимость прочности при сжатии полимерминеральных составов от дисперсности наполнителя (рис. 1, 2).

Однако модуль крупности позволяет оценивать влияние дисперсно-

сти наполнителя на прочностные свойства раствора лишь ориентировочно. Смеси с различным зерновым составом могут иметь одинаковый модуль крупности, но различную плотность и удельную поверхность и соответственно по-разному влиять на конечные свойства материала.

Именно поэтому для каждого конкретного типа сухой смеси использовали наполнитель не только с конкретным M_k , но и со строго оптимизированным распределением по размерам.

Как видно из рис. 1, 2, степень влияния гранулометрии кварцевого песка на прочностные характеристики полимерминеральных составов зависит от соотношения между цементом и песком. Минимальная прочность наблюдается при использовании песка с $M_k = 1,5$ при соотношении цемент–песок, равном 1:4 – 1:3. Это связано с тем, что при указанных соотношениях повышается роль наполнителя в образовании структуры затвердевшего раствора. Поэтому в данном случае на прочность конечного продукта большее влияние оказывает гранулометрический состав наполнителя, определяющий плотность и число контактов между его зернами.

С повышением расхода цемента число таких контактов уменьшается и влияние наполнителя на структуру и в конечном итоге на прочностные характеристики уменьшается. Мелкий песок при этом в меньшей степени снижает прочность раствора. Тем не менее даже в растворе с очень высоким расходом цемента (1:1), где фактически нет «скелета» наполнителя, мелкий песок несколько снижает прочность раствора.

На основании исследований для каждого конкретного состава «Полимикс» были определены оптимальное соотношение цемента и наполнителя, модуль крупности наполнителя и его оптимизация по степени дисперсности.

Основное и принципиальное отличие модифицированных сухих смесей от так называемой «гарцовки» в том, что наряду с минеральными вяжущими и наполнителями строго фиксированной дисперсности в их состав входят различные химические добавки.

Именно благодаря модификации строительных растворов появились многие современные строительные технологии, в частности тонкослойная технология (тонкие штукатурки, самонивелирующиеся составы для пола, клеевые плиточные составы, клеевые составы для кладки и др.).

Вводимые в незначительных количествах модифицирующие добавки активно влияют на процесс гидратации цемента и в значительной мере на образование структуры цементного камня. В результате удается управлять технологическими, физико-механическими и эксплуатационными свойствами сухих смесей.

Наиболее целесообразно для модификации сухих смесей применять многофункциональные химические добавки, к которым относятся производные целлюлозы, в частности метилгидроксиэтилцеллюлоза.

Порошкообразные эфиры целлюлозы обладают одновременно свойством загустителей, стабилизаторов и пластификаторов. Они повышают не только водоудерживающую способность и воздухоовлечение смесей, но и их удобоукладываемость, формуемость, обеспечивая в конечном итоге высокое качество изделий.

Для модификации сухих смесей «Полимикс» успешно применяются порошкообразные эфиры целлюлозы фирмы «Клариянт ГмБХ». Наряду с эфирами целлюлозы для производства высококачественных сухих смесей использовались также дисперсионные полимерные порошки фирмы «Ваккер Хеми» ГмБХ.

Во многих случаях было бы вообще невозможно достигнуть сцепления цементных растворов с основой без модификации полимерами, как например, приклеивания утеплителя к бетону, штукатурке или кирпичу, приклеивания плитки на старую плитку и др.

Известно, что материалы, применяемые для наружных работ, должны иметь:

- высокую адгезию к основанию;
- низкое водопоглощение или водоотталкивающий эффект;
- высокую паропроницаемость – способность к самовысыханию после увлажнения;
- трещиностойкость.

Кроме того, модуль упругости минеральных отделочных материалов (отделочный штукатурный состав, которым производится заключительная отделка поверхности без последующей окраски), должен быть ниже, чем у покрываемых слоев. Только благодаря введению по-

лимерного дисперсионного порошка можно обеспечить выполнение этих требований.

Именно в комбинации с цементом (щелочная активация) порошкообразные полимеры реализуют свои уникальные качества, придавая в конечном итоге растворам принципиально новые и важные свойства.

Ранее авторами было показано, что введение дисперсионных порошков приводит к значительному увеличению прочности сцепления полимерминеральных составов с различ-

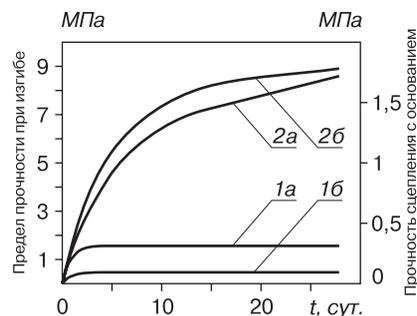


Рис. 3. Кинетика изменения прочности сцепления с основанием (а) и прочности при изгибе (б) полимерминеральных композиций: 1 – исходная композиция; 2 – модифицированная дисперсионным порошком

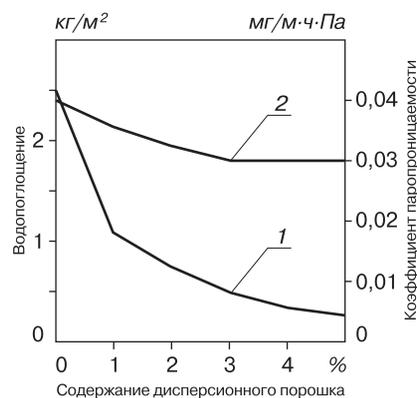


Рис. 4. Зависимость водопоглощения полимерминеральных композиций (1) и коэффициента паропроницаемости (2) от содержания дисперсионного порошка

лими основами, предела прочности при изгибе и растяжении [1–4].

Следует отметить, что прочностные показатели увеличиваются в течение первых 5–7 дней и достигают за этот период практически эксплуатационных показателей (рис. 3).

Кроме того, благодаря введению полимеров специально подобранного состава обеспечивается высокая и долгосрочная гидрофобизация строительных материалов.

В зависимости от количества гидрофобизирующего полимерного порошка водопоглощение смеси снижается почти на порядок (рис. 4). В

отличие от обычных гидрофобизирующих добавок он не только не ухудшает адгезию составов, но наоборот, улучшает ее, работая как полимерное связующее.

Отделочные материалы высокого качества наряду с хорошей адгезией и низким водопоглощением должны обеспечивать беспрепятственный транспорт влаги в виде пара. Из рис. 4 (кривая 2) видно, что введение до 5 % дисперсионных порошков в минеральные сухие смеси практически не изменяет паропроницаемость материала.

Проведенный комплекс исследований позволил разработать оптимальные рецептуры модифицированных сухих смесей «Полимикс»:

- окрасочного состава «Полимикс-ОС» для наружной отделки бетонных, кирпичных и оштукатуренных поверхностей;
- ремонтного состава «Полимикс-РШ» для заделки сколов, выбоин, трещин и др.;
- шпатлевки «Полимикс-Ш» для заделки раковин и неровностей на основаниях из бетона и штукатурки;
- штукатурного состава «Полимикс-ШС» для высококачественных штукатурных работ;
- штукатурного состава «Полимикс-ВШ» для высококачественных штукатурных работ в местах повышенной влажности;
- гидроизоляционного состава «Полимикс-ГС» для гидроизоляции фундаментов, сливов, подвалов, промышленных морозильных камер, бассейнов, резервуаров для питьевой воды и др.;
- клея «Полимикс-КС» для наклеивания теплоизоляционных материалов и армирующей сетки;
- клея «Полимикс-К» для укладки облицовочной плитки и паркета.

Подбор оптимальных составов этих композиций (содержание минеральных вяжущих, содержание и дисперсность наполнителей, содержание и природа добавок и др.) проводился с учетом специфики местного сырья и условий эксплуатации.

Основные технологические, физико-механические и эксплуатационные показатели смесей легли в основу стандарта Республики Беларусь 1072–97 «Составы полимерминеральные «Полимикс» и представлены в таблице.

Составы «Полимикс» – импортзамещающая, конкурентоспособная продукция, которая широко используется в настоящее время в строительном комплексе республики и за ее пределами.

Благодаря уникальному сочетанию низкого водопоглощения и

Наименование показателя	Значение							
	«Полимикс-ОС»*	«Полимикс-К»	«Полимикс-КС»	«Полимикс-Ш»	«Полимикс-ШС»	«Полимикс-РШ»	«Полимикс-ВШ»	«Полимикс-ГС»
Цвет покрытия после высыхания	должен соответствовать образцу-эталону цвета «Картотека»	—	—	—	—	—	—	—
Адгезия к основанию (бетон, кирпич, штукатурка), МПа, не менее	1	0,8	0,8	0,7	0,5	0,8	0,8	1
Водопоглощение при капиллярном подсосе, кг/м ² , не более	1,5	1,5	1,2	1,5	1,2	0,8	1,5	0,2
Водопоглощение, %, не более	—	—	—	—	—	—	—	3
Водонепроницаемость, МПа	—	—	—	—	—	—	—	0,7
Коэффициент паропроницаемости, мг/м·Па, не менее	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,015
Морозостойкость, циклы, не менее	75	75	75	75	75	75	75	75
Атмосферостойкость, циклы, не менее	150	—	—	—	—	—	—	—

высокой паропроницаемости эти составы успешно используются для отделки зданий из ячеистого бетона. В связи с возросшим применением в республике ячеистого бетона и трудностями его отделки в БелНИИС разработаны «Рекомендации по отделке изделий из ячеистого бетона составами «Полимикс» в построечных условиях» и технологические карты по производству работ.

Специальная технология подготовки поверхности ячеистого бетона, использование штукатурных составов «Полимикс-ШС» с последующей отделкой окрасочным составом «Полимикс-ОС» способствуют повышению качества работ и долговечности зданий из этого современного материала.

Известно, что при увеличении влажности ограждающих конструкций зданий на 10–20 % теряется до 50 % их теплоизоляционной способности. Такая важная проблема, как экономия тепла, должна решаться не только за счет новых конструктивных решений зданий, но и внедрением в строительство покрытий, выполняющих гидроизоляционные, водоотталкивающие и теплоизоляционные функции. Для решения данной проблемы можно использовать составы с водоотталкивающими («Полимикс-ВШ») и гидроизоляционными («Полимикс-ГС») свойствами.

Наиболее эффективным способом снижения теплопотерь является наружное утепление зданий. «Институтом БелНИИС» совместно с проектными организациями и НПП «Радекс» (предприятие – изготовитель составов «Полимикс») разработаны технологическая карта и рекомендации по проектированию и производству работ по тепловой защите наружных стен зданий и сооружений «Система Радекс».

По техническому уровню «Система Радекс» соответствует аналогам, применяемым в мировой практике, при этом стоимость 1 м² утеплителя снижается в 1,5–2 раза за счет использования отечественных материалов – «Полимикс-КС», «Полимикс-ОС». Последний выпускается широкой цветовой гаммы, различной фактуры и широко используется для отделки зданий и сооружений.

В Республике Беларусь ряд зданий, которые облицованы керамической плиткой, находятся в аварийном состоянии и требуют срочного ремонта.

В результате термоциклических и термовлажностных нагрузок, которые испытывает строительная конструкция из-за различия коэффициентов температурного расширения кирпича и облицовочной плитки, а также низкой паропроницаемости последней, происходит разрушение отделки здания.

Как правило, отслаивание плитки происходит в основном по кирпичу с нарушением его целостности. На обнаженном кирпиче появляются сколы, трещины, выбоины. При разрушении железобетонных конструкций иногда наблюдается обнажение арматуры. Накопленный опыт работы «БелНИИС» в этом направлении позволил приступить к разработке технологических карт и рекомендаций по ремонту и восстановлению эксплуатационной надежности зданий и сооружений. На помощь строителям в данном случае приходит практически вся номенклатура составов «Полимикс» и ряд вновь разработанных материалов.

Таким образом, производство модифицированных сухих смесей развивается в технологию высокого уровня. Это касается не только рецептур высококачественной продукции, но и сервиса, ориентированного на интересы потребите-

лей. Он включает точность и четкость поставок, информационное сопровождение, консультации и обучение на объектах, которые гарантируют организации: изготовитель (Научно-производственное предприятие «Радекс») и разработчик (НИЭП ГП «Институт БелНИИС» Минстройархитектуры РБ), что позволяет достигнуть высокого качества строительного-монтажных работ при применении полимерминеральных составов «Полимикс».

Список литературы

1. Урецкая Е.А., Жукова Н.К., Филиппик З.И., Плотникова Е.М., Конюшик И.О. Преимущества полимерминеральных сухих смесей // Современные конструктивно-технологические системы зданий и строительные материалы. Сборник трудов. Минск, 1997. С. 71.
2. Урецкая Е.А., Жукова Н.К., Филиппик З.И., Плотникова Е.М., Конюшик И.О., Кухта Т.Н. Модифицированные сухие смеси «Полимикс» в отечественном строительстве // Эффективные архитектурно-строительные системы зданий и сооружений, современные технологии и материалы. Сборник трудов, Минск, 1998. С. 171.
3. Урецкая Е.А., Жукова Н.К., Филиппик З.И., Плотникова Е.М., Конюшик И.О., Кухта Т.Н. Полимерминеральные составы «Полимикс» – отечественные сухие смеси: реальность и перспективы // Сборник статей НИИСМ Минстройархитектуры РБ. 1999. С. 97.
4. Урецкая Е.А., Жукова Н.К., Плотникова Е.М. Ремонт и восстановление строительных конструкций полимерными составами // Белорусский строительный рынок. 2000, № 8. С. 8.

А.О. ЛЕБЕДЕВ, генеральный директор, И.Л. СИДЕНКО, главный технолог,
Т.В. БУКРЕЕВА, главный технолог производства сухих смесей,
АООТ Подольский опытный завод «Цемдекор»,
Г.Н. КОЗЛОВ, технический директор «Ирмаст-Холдинг»

Новый высокоэффективный ремонтный материал БАРС

Подольский опытный цементный завод «Цемдекор» традиционно производит специальные виды цемента — напрягающие, высокопрочные, высокоглиноземистые, декоративные, а также более 30 наименований высокотехнологичных сухих смесей для устройства стен, пола, отделочных и ремонтных работ. Одна из последних разработок — *быстротвердеющие сухие смеси БАРС, предназначенные для ремонта бетонных и железобетонных покрытий автомобильных дорог, аэродромов, элементов конструкций мостов и тоннелей, зданий и сооружений.*

К материалам такого назначения предъявляется ряд повышенных требований: они должны обладать высокой текучестью, обеспечивать быстрое нарастание прочности, иметь хорошее сцепление со старым бетоном, выдерживать повторяющиеся нагрузки от движения транспорта, увлажнения и высыхания, замораживания и оттаивания, быть стойкими к воздействию антигололедных солей.

Ремонтный материал БАРС представляет собой многокомпонентную смесь специального цемента, фракционированных заполнителей и комплекса добавок-модификаторов. Готовый к применению состав БАРС при затворении водой образует пластичный нераспадающийся раствор, обладающий высокой удобоукладываемостью при низком содержании воды ($V/T=0,13-0,15$). Разработаны и выпускаются два класса ремонтной смеси с различной скоростью набора прочности:

БАРС В 60 — быстротвердеющая смесь;

БАРС В 45 — сверхбыстротвердеющая смесь.

Ремонтные смеси БАРС содержат компоненты, обеспечивающие компенсацию усадки, что является чрезвычайно важным, поскольку усадка может явиться одной из главных причин нарушения сцепления между старым и новым материалами.

БАРС не только быстротвердеющий, но и высокопрочный материал, обладающий повышенной прочностью при растяжении при изгибе. Для повышения прочностных характеристик составы БАРС армируют фиброй.

Для ремонта горизонтальных поверхностей путем заливки в опалубку выпускаются смеси БАРС литьевого типа. Специальные составы тиксотропного типа подвижны при перемешивании и имеют высокую вязкость в состоянии покоя, что позволяет рекомендовать их для ремонта вертикальных стен и наклонных поверхностей.

Сочетание высокой скорости набора прочности, безусадочности, отличного сцепления со старым бетоном и арматурой, морозостойкости и водонепроницаемости с высокой технологичностью при низком водотвердом отношении позволяет отнести сухие смеси БАРС к высокоэффективным материалам для проведения качественного ремонта и восстановления бетонных и железобетонных конструкций.

Ремонтный материал БАРС упаковывается во влагонепроницаемые мешки по 30 кг, удобные для хранения и транспортировки. Рекомендуемый расход сухой смеси БАРС на 1 м³ бетона 2—2,1 т. Выполнение работ по ремонту следует производить согласно руководству по применению быстротвердеющих бетонных смесей БАРС. Качество материала гарантируется тщательным постоянным контролем в заводской лаборатории.

Техническую консультацию, дополнительную информацию о свойствах и областях применения предлагаемых строительных материалов вы можете получить у высококвалифицированных специалистов-технологов на заводе «Цемдекор» в Подольске или у официального представителя завода в Москве и Московской области — фирмы «Контакт-МФ».

Технические характеристики	Составы БАРС	
	В45	В60
Прочность при сжатии МПа, не менее		
3 ч	30	—
1 сут	40	30
28 сут	50	80
Прочность при растяжении при изгибе, МПа, не менее неармированные		
3 ч	4	—
1 сут	5	4
28 сут	8	8
армированные		
3 ч	4,5	—
1 сут	5,5	4,5
28 сут	9	10
Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее		
3 ч	1,5	—
1 сут	1,8	1,5
28 сут	4	6,5
Время сохранения удобоукладываемости, мин, не менее	10	30
Класс водонепроницаемости	Не ниже W12	
Класс морозостойкости	Не менее F 300	

ПОДОЛЬСКИЙ ОПЫТНЫЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД

ЦЕМДЕКОР

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

- НАПРЯГАЮЩИЙ
- ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫЕ
- ЦВЕТНЫЕ (ШЕСТЬ ЦВЕТОВ)
- ВЯЖУЩЕЕ НИЗКОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТИ

СУХИЕ СМЕСИ

- СМЕСЬ НЦ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ
- РЕМОТНЫЕ (БЫСТРОТВЕРДЕЮЩАЯ — «БАРС», ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ АКТИВНЫХ ПРОТЕЧЕК — «ГИДРОПЛАТ»)
- ОГНЕУПОРНЫЕ
- КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ

- ДЛЯ УПРочНЕНИЯ БЕТОННОГО ПОЛА (ВЫСОКОПРОЧНЫЕ С КОРУНДОВЫМ И АБРАЗИВНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ)
- САМОВЫРАВНИВАЮЩИЕСЯ ШТУКАТУРНЫЕ, ШПАКЛЕВочНЫЕ (БЕЗУСАДОЧНЫЕ, МОРОЗО- И ВОДОСТОЙКИЕ)
- ЦЕМЕНТНЫЕ КЛЕИ (ПЛИТОЧНЫЙ, ВЫСОКОАДГЕЗИОННЫЙ, ДЛЯ БАССЕЙНОВ)
- ФУГОВОЧНЫЕ ДЛЯ НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ РАБОТ
- ДЕКОРАТИВНЫЕ
- ЦЕМЕНТНЫЕ КРАСКИ

Официальный представитель завода в Москве и Московской области **КОНТАКТ-МФ**

Тел.: (095) 171-92-67, 174-78-07, 174-75-71 Факс: (095) 174-76-36

Подольский опытный цементный завод **«ЦЕМДЕКОР»**

Тел.: (095) 137-92-96; (0967) 65-08-99 Факс: (0967) 65-08-97

Сухие цементные ремонтно-строительные смеси серии ЕМАСО®

Практика строительства покрытий сооружений с использованием цементобетона показывает, что даже незначительные отклонения в составе цементобетонных смесей и нарушения технологии производства работ с их использованием приводят к непрогнозируемому разрушению цементобетона на различных этапах его эксплуатации. Особенно остро эти вопросы возникают при ремонте аэродромных и автодорожных покрытий, полов промышленных зданий и ангаров, испытывающих постоянные механические нагрузки.

Использование для этих целей отечественных сухих строительных смесей, как правило, не дает желаемых результатов, поскольку их рецептуры не соответствуют возросшим требованиям качества строительства.

Специалисты авиационных служб совместно с ЗАО «Ирмаст-Холдинг» с середины 90-х годов сотрудничали с итальянской фирмой «МАС спра», производящей сухие смеси серии ЕМАСО® на основе высококачественного цемента, специальных добавок, полифракционного песка и других компонентов, добавляемых в зависимости от области конкретного применения.

Реаплатичные ремонтные материалы на основе сухих бетонных смесей ЕМАСО® обладают рядом специальных свойств, которые требуются для быстрого и качественно-го ремонта:

- консистенция смесей, позволяющая исключить процесс уплотнения их при укладке на небольших площадях;
- отсутствие усадочных деформаций;
- высокая прочность сцепления с бетоном и арматурой;
- высокая скорость набора прочности.

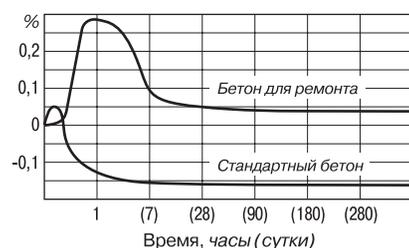


Рис. 1. Зависимость деформаций (расширение-усадка) ремонтного и стандартного бетонов

Значимость всех перечисленных свойств для ремонтных бетонов на основе цемента очевидна. В большинстве случаев условия производства ремонтных работ гораздо сложнее, чем производство строительных работ, и поэтому важно исключить из технологии ремонта такую операцию, как уплотнение ремонтных смесей.

Опыт работы с ремонтными составами ЕМАСО® показывает, что бетоны на их основе имеют следующую зависимость усадочных деформаций во времени (рис. 1). При этом расширение происходит как в пластичном, так и в затвердевшем состоянии.

Использование ремонтных составов на основе цемента с компенсированной усадкой позволяет обеспечить достаточно высокую прочность сцепления со старым бетоном. По сравнению с тяжелым бетоном на портландцементе, имеющим среднюю прочность сцепления в возрасте 28 сут 1,5 МПа, бетоны ЕМАСО® с компенсированной усадкой обеспечивают аналогичный показатель не менее 6 МПа. Повышенная прочность сцепления обеспечивается дополнительно и консистенцией смесей, имеющих осадку конуса не менее 200 мм.

Кинетика набора прочности ремонтными материалами ЕМАСО® является важной характеристикой как для обеспечения минимальных перерывов в эксплуатации объектов, так и требуемых технологических свойств при укладке. Обеспечение длительной жизнеспособности ремонтных смесей наряду с достаточно высокой скоростью набора прочности позволяет выполнять работы по отделке ремонтируемых поверхностей в течение 60–90 мин при температуре воздуха 15–20°С, а также выполнять ремонтные работы на больших площадях без устройства технологических стыков. Кинетика набо-

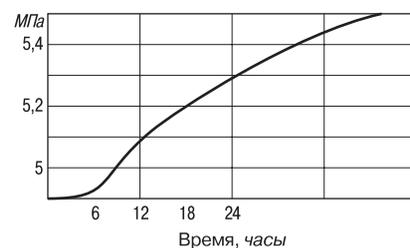


Рис. 2. Кинетика набора прочности при сжатии бетоном для ремонта покрытий

ра прочности ремонтного материала ЕМАСО® приведена на рис. 2.

Физико-механические характеристики бетонов на основе сухих смесей ЕМАСО® для ремонта транспортных сооружений

Прочность при сжатии в возрасте, МПа, не менее	
7 сут	.60
28 сут	.80
Прочность при растяжении при изгибе в возрасте, МПа, не менее	
7 сут	.6,5
28 сут	.8,5
Ограниченное расширение в возрасте 28 сут, мкм/м	.900
Сцепление с бетоном в возрасте 28 сут, МПа, не менее	.6
Сцепление со сталью в возрасте, МПа, не менее	
7 сут	.3
28 сут	.3,5
Статический модуль упругости в возрасте, МПа	
7 сут	.25000
28 сут	.30000
Морозостойкость, циклов, не менее	.300
Осадка конуса, мм, не менее	.200

Материалы серии ЕМАСО® имеют около десяти модификаций различного назначения, свойства которых зависят от гранулометрического состава заполнителя, видов и количества химических добавок.

Опыт использования ремонтных материалов на основе цемента под торговой маркой ЕМАСО® с 1996 г. в аэропортах Шереметьево, Домодедово (Москва), Пулково (Санкт-Петербург), Самара, а также на автомобильных дорогах и мостах показал их высокую надежность. Наблюдения за отремонтированными участками свидетельствуют, что при толщине ремонтных слоев более 20 мм на участках отсутствуют усадочные трещины по контурам и в зоне контакта слоев. Участки находятся в хорошем состоянии как в зоне интенсивного движения транспортных средств, так и в малонагруженных зонах. С июня 2000 г. российская фирма «Ирмаст-Холдинг» совместно с ЗАО «Юнирбау» планирует производить смеси ЕМАСО® на заводе «Цемдекор» (г. Подольск Московской обл.) по лицензии итальянской фирмы «МАС спра» на основе итальянских добавок.

Л.А. КРОЙЧУК, АО «Центр информации и экономических исследований в стройиндустрии – ВНИИЭСМ»

Взаимодействие между ленгерихскими цементными заводами (ФРГ) и защитниками природы

(по материалам журнала «Zement-Kalk-Gips International» за 1999 год)

Тетебургский Лес представляет собой гряду невысоких гор на северо-западе Германии, которые простираются в виде возвышенностей длиной 100 и шириной 2–3 км между городами Рейне и Билефельд. Их главный южный склон сложен известняком и мрамором, относящимися к Верхнему Меловому периоду. Эти известняковые месторождения являются важнейшими источниками сырья для известковой и цементной промышленности уже более 125 лет. В настоящее время помимо ряда достаточно мелких известковых предприятий и предприятий по добыче природного камня ленгерихские заводы, которые входят в Düscherhoff Zement GmbH, являются единственными расположенными в Тетебургском Лесу предприятиями по производству цемента и извести. Они ежегодно производят 1,5 млн. т вяжущих и удовлетворяют потребность в цементной продукции Северо-Западного региона Германии. Ленгерихский цементный завод является единственным в стране предприятием, где производятся специальные цементы для тампонирувания нефтяных и газовых скважин, которые экспортируются в различные районы земного шара.

Необходимые для цементного производства сырьевые материалы, ежегодный расход которых составляет 2,3 млн. т, добывают в двух карьерах. Приблизительно 120 гектаров одного ленгерихского карьера примыкают к заводской территории и обеспечивают добычу около 2 млн. т сырья. Около 0,3 млн. т извлекают ежегодно на втором (меньшем) карьере – Гесте, расположенном в 2 км к востоку. В настоящее время добываемые здесь сырьевые материалы поступают на ленгерихский завод по коммунальным дорогам.

Действующее разрешение на добычу в ленгерихском карьере датировано 1974 г., оно выдано в соответствии с Законом о добыче полезных ископаемых земли Северный Рейн-Вестфалия от 1972 г. В зависимости от качества известняка запасы, добыча которых разрешается, закончатся в 2003 или в 2006 году. Ввиду ограниченности запасов сырьевых материалов, разрешенных для добычи, в начале 90-х годов были предприняты попытки получить разрешение на расширение указанных карьеров. Первоначально эта просьба столкнулась с «пассивным сопротивлением» соответствующих властных структур. Имеется несколько вероятных причин такого сопротивления. Район Ленгериха всегда был местом паломничества любителей и защитников природы, так как здесь произрастали орхидеи. Во всех научных публикациях, посвященных району Ленгериха, можно было прочесть о том, что расширение карьеров представляет угрозу для окружающей среды. Вместе с тем основная масса орхидей произрастала в старых, заброшенных карьерах.

Германское законодательство по охране природы 80-х и 90-х годов породило схему, из которой следует, что:

– Тетебургский Лес содержит огромное количество биотопов, представляющих общенациональный интерес (именно та часть Тетебургского Леса, которая представляет наибольший интерес для добывающей известняк промышленности – это примерно 1000 гектаров, – была объявлена важнейшим национальным биотопом, являющимся существенной частью европейской системы биотопов);

– Тетебургский Лес включает большое количество участков, которые юридически подпадают под защиту п. 62 Акта о защите сельской местности (соответствующего п. 20с Федерального Акта об охране природы);

– Тетебургский Лес включает большое количество геологических и геоморфических структур-геотопов, и считается, что небольшие карьеры, где в прошлом добывался известняк при старинной технологии обжига извести, представляют интерес с точки зрения истории региона и цивилизации.

С учетом такого правового статуса Тетебургского Леса как объекта охраны природы, который сложился в начале 90-х годов, не было фактически никаких надежд на расширение существующих карьеров и на продолжение эксплуатации цементных заводов.

По предложению цементных заводов, поддержанных Министерством охраны окружающей среды, регионального планирования и сельского хозяйства земли Северный Рейн-Вестфалия, представляющих интересы промышленности, коммунальные власти и защитники природы собрались в Ленгерихе в ноябре 1993 г. для того, чтобы обсудить потребность добывающих отраслей промышленности в расширении карьерного хозяйства в Тетебургском Лесу.

Очень быстро выяснилось, что взгляды сторон на будущее Тетебургского Леса взаимоисключающие. После дискуссии было достигнуто соглашение о том, что существующий конфликт в связи с проблемами использования данного региона можно разрешить лишь с учетом мнения экспертов.

Результаты оценки экспертов явились помощью для начавших дискуссии государственных и региональных политических руководителей, которым в конечном счете пришлось обсуждать о будущем отраслей промышленности, добывающих известняк в Теттебургском Лесу. Мнения экспертов разделились практически поровну.

В первую группу входили эксперты, рассматривающие проблему, исходя из региональных (земельных) и национальных интересов. Мнение другой части экспертов соответствовало предложениям представителей местных властей и цементной промышленности, считавших, что с учетом экономической целесообразности и защиты природы необходимо определить минимальную площадь участков, на которых возможна дальнейшая добыча известняка.

Эксперты рассмотрели доводы представителей добывающей промышленности, представителей региональных и коммунальных властей и ассоциации защитников природы. В течение двухдневного совещания были проанализированы и критически пересмотрены доклады сторон. В марте 1997 г. были представлены компромиссные предложения, в которых хотя и не предлагалось полностью учесть запросы добывающих отраслей промышленности, но было высказано мнение о необходимости (в связи с планом экономического развития земли Северный Рейн-Вестфалия) обеспечить снабжение предприятий известняком в течение 25 лет и соблюдения баланса интересов противоположных сторон.

Земельный департамент экологии, регулирования землепользования и леса — главные авторитеты противоположной стороны — отвергли компромиссное предложение экспертов как зашедшее слишком далеко. Представители промышленности, коммунальные власти, технические специалисты, работавшие с экспертами, согласились с их предложениями.

Местная ассоциация охраны природы — Теттебургский земельный рабочий комитет защиты природы, принимавший участие в работе экспертов, также согласился с предложениями экспертов. Это последнее обстоятельство рассматривается руководством цементных за-

водов как большой успех всей предыдущей работы.

В ходе подготовки материалов для экспертов по проблеме Теттебургского Леса, занявшей около четырех лет, ленгерихские цементные заводы пересмотрели практику мероприятий по охране природы и по связи с общественностью.

В результате всестороннего обсуждения проблемы были четко сформулированы следующие положения.

- Сырье необходимо добывать. Цемент и известь — это материалы, от которых зависит благосостояние каждого жителя этой местности.
- Цементные заводы связаны с этой определенной местностью, они привязаны к источникам сырья, и их невозможно передвинуть на неоспариваемые территории.
- Ленгерихская промышленная площадка очень важна для экономики этой местности; согласно мнению экспертов по проблеме Теттебургского Леса, от примерно 50 работников, занятых в ленгерихском цементном и известковом производствах, зависят более 1500 работников других отраслей промышленности и торговли.
- Цементная и известковая промышленность несут определенную ответственность за окружающую природу, откуда черпают сырьевые ресурсы. **Природой пользуются, но природу необходимо восстанавливать.**

На Ленгерихских цементных заводах были разработаны мероприятия по защите природы, учитывающие как природоохранную деятельность, так и работу с общественностью.

Многочисленные дискуссии и совместные с местными защитниками природы и руководителями природоохранных мероприятий выходы на местность имели результатом составление детальной описи обоих карьеров. Было, например, установлено, что почти 100 видов занесенных в Красную книгу растений произрастают как в уже не эксплуатируемых, так и в действующих карьерах. В карьерах встречаются древние, практически вымершие виды. Конечно, природная среда Теттебургского Леса уже не соответствует исходному ландшафту. Древний ландшафт Теттебургско-

го Леса с развитием человечества окультурировался.

С местными защитниками природы было достигнуто соглашение о том, что большинство растительных видов можно сохранить при условии организации за ними наблюдения.

Многолетнее сотрудничество привело осенью 1998 г. к созданию «Ассоциации друзей Теттебургского Леса», задачей которой является обеспечение поддержки мероприятий природы и ландшафта Теттебургского Леса. Входящие в ассоциацию представители цементных заводов и защитников природы рассматривают друг друга как равноправных партнеров.

При работе с общественностью особо подчеркивается, что предприятия цементной промышленности создают в данной местности рабочие места и потому экономически чрезвычайно важны для местных жителей, для конкретного округа и всей земли Северный Рейн-Вестфалия.

В результате упорного разъяснения роли цементных заводов в жизни общества были размыты негативные стереотипы в отношении предприятий и местных жителей.

Таким образом, интересы защитников природы и добывающих отраслей промышленности нельзя считать взаимоисключающими, если защитники природы и производители цемента готовы к совместному обсуждению проблемы.

По мнению цементников, ленгерихская промышленная площадка и связанные с ней рабочие места вполне перспективны, им не грозит закрытие из-за отсутствия сырья.

Изложенный опыт сотрудничества германских цементников с защитниками природы, безусловно, заслуживает внимания специалистов российской промышленности строительных материалов. Промышленность строительных материалов (цементная, известковая, нерудная и пр.) характеризуется потреблением больших объемов природного сырья, при добыче которого между жителями местности, где располагаются карьеры, и защитниками природы, с одной стороны, и добывающими предприятиями — с другой, возможны конфликты. Вместе с тем стремление выслушать и понять доводы оппонента является залогом успешного разрешения возможного конфликта и дальнейшего сотрудничества.



АО «Центр информации и экономических исследований в стройиндустрии»

125171 Москва, Ленинградское ш., д. 16
Тел.: (095) 156-76-02; факс (095) 150-56-97

В подмосковном Лыткарино запущен новый завод

В г. Лыткарино Московской области сдан в эксплуатацию новый завод по производству утепленных фасадных панелей высокой заводской готовности «Polyalpan».

Технология отделки фасадов зданий панелями «Polyalpan» известна в России давно. Однако для производства работ панели и комплектующие привозили из Германии. Соответственно, и стоимость утепления фасадов таким способом была относительно высокой.

Изменение социально-экономической ситуации в России, еще большее повышение теплотехнических требований к ограждающим конструкциям не только вновь строящихся, но и существующих зданий повлекло за собой перераспределение приоритетов при использовании тех или иных материалов. В настоящее время все больше предпринимателей задумываются о создании отечественного производства материалов, аналогичных импортным или с использованием зарубежных технологий.

Яркой иллюстрацией такой позиции является фирма «Интеко», которая в свое время активно продвигала на отечественный рынок

технологии пласт-бау (несъемная пенополистирольная опалубка «Изодом-2000»), поставляла из Германии панели «Polyalpan».

Немногим более года назад у руководителей фирмы созрела идея о создании собственного производства теплоизоляционных панелей. Предполагалось, что спрос на такую продукцию будет увеличиваться, а зависеть от зарубежных поставок становилось все менее привлекательно.

Как часто бывает у современных деловых людей, от момента принятия окончательного решения до начала воплощения идеи в жизнь прошли считанные часы.

Следует отметить, что производственную линию «Polyalpan» в Лыткарино весьма условно можно назвать импортной. Фирма «Интеко» закупила только основное производственное оборудование и технологию производства. Для создания всей автоматизации были привлечены специалисты-оборонщики из Лыткарино, состав для полиуретановой

пены подбирали совместно с владимирскими химиками, и этот перечень можно продолжать.

Меньше года понадобилось фирме «Интеко», чтобы согласовать строительство завода во всех инстанциях, сделать и утвердить проект, построить новое производственное здание, привезти и смонтировать оборудование, отработать технологию.

Генеральный директор фирмы «Интеко» М.В. Ломака считает, что без всесторонней поддержки администрации г. Лыткарино проект вряд ли бы состоялся.

Со своей стороны, администрация города не скрывает заинтересованности в появлении на территории города действующего производственного предприятия. Ведь это не только создание новых рабочих мест, налоги в местный бюджет, размещение заказов на простаивающих оборонных предприятиях. В.В. Шубин, заместитель главы города Лыткарино, известный далеко за пределами области как активный и последовательный сторонник выполнения программы «Энергосбережение», имеет на продукцию нового предприятия особые виды. Ведь жилой фонд города в значительной мере состоит из пятиэтажных домов, построенных несколько десятилетий назад, которые требуют утепления фасадов.

За продукцией нового завода уже выстроилась очередь заказчиков. С использованием панелей «Polyalpan» будет реконструирован Лыткаринский дом правосудия, панели российского производства по российским ценам заинтересовали руководителей строительных рынков.

С уверенностью можно сказать, что продукция нового завода фирмы «Интеко» по производству теплоизоляционных фасадных панелей «Polyalpan» будет востребована.



После выпуска первой партии панелей «Polyalpan» на новой технологической линии глава администрации г. Лыткарино А.В. Захаров (слева) и генеральный директор АОЗТ «Интеко» М.В. Ломака подписывают акт сдачи-приемки завода