

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ АССОЦИАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ,
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ
(СТРОМИННОЦЕНТРА)

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

№ 6

(426)

ИЮНЬ

1990

Издается с января 1955 г.

Содержание

ЖИЛЬЕ-2000	ПАПЕРИН Л. М., ПРОЦЕНКО И. К., БАЛДИН В. П., ГРУШЕВСКИЙ А. Е. Новые проекты цехов по производству гипсовых вяжущих	2
	МАДОРСКИЙ С. Л. Каким быть дробильно-сортировочному заводу?	3
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ	ВАЙНЕЛАТ Я. Ш. Оптимизация процесса производства вермикулитового концентрата	5
	РАЕВСКАЯ Г. С., ВАГАПОВА Р. В., ПОНОМАРЕВ В. Б., УСТЕНКО А. А. Способ оценки шихт, используемых для получения кристаллизующихся минеральных волокон	7
ЭКОНОМИКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	ШАМОВ О. В. Система экономического регулирования технологии (8 порядке постановки вопроса)	9
	ГАВРИЛОВА В. И. Опыт работы заводов-кооперативов	11
ОБОРУДОВАНИЕ	ЗАЕВ В. Ф., БАГАЙСКОВ Ю. С., ШАПОВАЛОВА М. П. Абразивный инструмент на магнетитовой связке для обработки природного камня	12
	ЯРОШЕВИЧ П. А., БУДАЙ Т. Г. Туннельная печь для обжига лицевого кирпича	14
ЭКОЛОГИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ	ПАЩЕНКО А. А., УДАЧКИНА Р. В., МЯСНИКОВА Е. А. Строительные материалы из отходов асбестоцементного производства	15
	НОВИКОВА Л. Н. Прессованный материал на щелочном алюмосиликатном связующем с использованием отхода производства фтористого алюминия	16
	Конструкционный брус на основе использования древесных и растительных отходов	18
НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	АФАНАСЬЕВА А. Н., МОХОВ В. М., МАЛЕНКО А. И. Эпоксидная композиция для бесшовных наливных полов	20
	ШУЛЬЖЕНКО Ю. П., КОЗИНА В. Л., ПАНЮШКИНА Н. М., ЛЕВЧУК Л. А. Перспективные кровельные материалы на основе этилен-пропилен-диеновых сополимеров	21
	ЧЕРНЫХ В. Ф., ЧАЛАЯ Е. В., ПОЛУХИНА Н. В. Неавтоклавируемый ячеистый бетон с комплексной газообразующей добавкой	23
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	ВОЛЖЕНСКИЙ А. В. К выходу справочника «Строительные материалы»	25
	ПОЛЯК В. Е. Обеспыливание воздуха на предприятиях стройматериалов	25
	ВОРОБЬЕВ Х. С. Еще раз о книге «Алимитовый цемент»	26



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ

© Стройиздат, журнал «Строительные материалы», 1990

ЦНТБ по стр-ву
и архитектуре

Вышел Указ Президента Союза Советских Социалистических Республик «О новых подходах к решению жилищной проблемы в стране и мерах по их практической реализации». Резкое расширение жилищного строительства предусматривается активизировать по всем линиям: государства, предприятий и организаций, кооперативов, индивидуальных застройщиков. Промышленности строительных материалов необходимо ускоренно наращивать мощности по выпуску отделочных материалов, санитарно-технического и другого специализированного

оборудования. Большое значение приобретает увеличение выпуска местных материалов, строительных изделий и конструкций для полносборного строительства малоэтажных зданий, организация новых и расширение действующих предприятий для удовлетворения нужд жилищного строительства. В ближайших номерах журнала планируется публиковать статьи о проектах предприятий по производству строительных материалов на основе прогрессивных технологий.

УДК 691.58+698.01

Л. М. ПАПЕРИН, инж., И. К. ПРОЦЕНКО, инж. (Союзгипростром), В. П. БАЛДИН, канд. техн. наук (ВИПК Государственной ассоциации «Союзстройматериалов»), А. Е. ГРУШЕВСКИЙ, канд. техн. наук (ЭВЦ МЖК при ЦК ВЛКСМ)

Новые проекты цехов по производству гипсовых вяжущих

Производство гипсового вяжущего в-модификации из природного сырья к 1995 г. должно возрасти до 8,4 млн. т, т.е. почти в 2 раза в сравнении с существующим.

В 1985—1988 гг. Союзгипростром разработаны проекты цехов по производству гипсовых вяжущих разной мощности, предназначенные для нового строительства и расширения действующих предприятий. Однако многие технические решения, применяемые в этих проектах, могут быть с успехом использованы при реконструкции и техническом перевооружении действующих производств.

Технологическая схема производства гипсового вяжущего, заложенная в разработанных проектах, представлена на рис. 1.

В качестве агрегата для дегидратации гипса используется гипсоварочный котел периодического действия большой емкости типа СМА-158А, что объясняется не только традиционно сложившимся опытом эксплуатации гипсоварочных котлов, их простотой и возможностью получения вяжущего с регулируемым свойствами, но и отсутствием других типов отечественного оборудования для дегидратации гипса, хотя в мировой практике используются и котлы непрерывного действия, и вращающиеся печи, и аппараты совмещенного помола и обжига.

Раздробленный гипсовый щебень фракции 0—30 мм из бункера скребковым питателем подается в мельницу, где осуществляется помол и сушка материала теплом отработанных в гипсоварочном котле газов и продуктов сгорания топлива, сжигаемого в теплогенераторе.

За счет разрежения в системе высушенный гипсовый порошок выносится из мельницы и, проходя последовательно группу из двух циклонов диаметром 1200 мм и батарею из шести циклонов

диаметром 700 мм, осаждается в них, а очищенные в циклонах газы мельничным вентилятором ВМ-15 подаются в смешительную камеру. Сюда же поступает паровоздушная смесь из гипсоварочного котла, что обеспечивает стабилизацию влажности газов для наиболее эффективной работы электрофильтра ЭГА1-10-6-4-3-330-5, обеспечивающего последнюю ступень очистки газов.

Осажденный в циклонах, смешительной камере и электрофильтре гипсовый порошок подается в бункер, из которого осуществляется загрузка гипсоварочного котла. Готовое вяжущее из котла выгру-

жается в камеру охлаждения, откуда перекачивается на склад или в производство.

Гипсоварочный котел СМА-158А (рис. 2) имеет полезную емкость 15,2 м³ и отличается от ранее выпускавшегося гипсоварочного котла вертикальным приводом с использовавшим мотор-редуктора. Такой привод значительно компактнее, практически не создает шума и вибрации и обеспечивает большую частоту вращения мешалки, что способствует интенсивному перемешиванию гипсового порошка и улучшает теплообмен.

В качестве источника теплоносителя

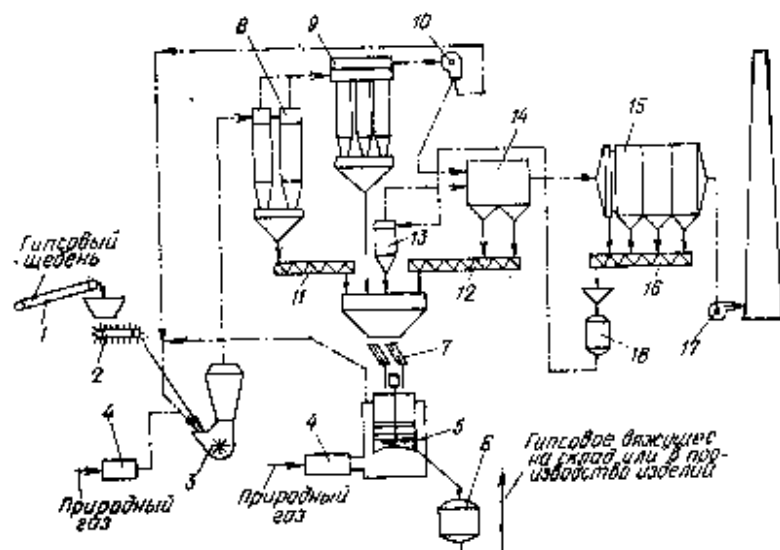


Рис. 1. Технологическая схема производства гипсового вяжущего

1 — конвейер дробильный; 2 — скребковый питатель; 3 — молотковая мельница; 4 — выносная топка; 5 — гипсоварочный котел; 6 — камерный пневматический насос; 7 — аэрозелоб; 8 — одиночный циклон; 9 — батарея из 6 циклонов ЦН-16 диаметром 1200; 10 — мельничный вентилятор ВМ-15; 11, 12, 16 — винтовой конвейер диаметром 320; 13 — циклон разгрузочный диаметром 1400; 14 — смешительная камера; 15 — электрофильтр ЭГА1-10-6-4-3-330-5; 17 — дымоход; 18 — насос пневматический камерный ТА-23В

© Паперин Л. М., Проценко И. К., Балдин В. П., Грушевский А. Е., 1990

для дегидратации гипса в котле используются продукты сгорания природного газа, сжигаемого в выносной топке циклонного типа, оснащенной системой автоматизации для поддержания температуры теплоносителя на заданном уровне как перед котлом, так и после котла.

Футеровка гипсоварочного котла выполнена в виде спирали, опоясывающей корпус котла таким образом, что образуемые ею каналы заставляют теплоносителя равномерно омывать как наружную поверхность корпуса, так и внутреннюю поверхность жаровых труб. Достижимое за счет этого более эффективное использование тепла, поступающего в котел теплоносителя, позволит снизить температуру на днище котла, что должно существенно продлить срок его службы.

В новых проектах для загрузки гипсоварочных котлов вместо винтовых конвейеров применены аэрожелобы, преимущество которых является отсутствие движущихся механических элементов, меньшее пыление и более равномерная загрузка котла порошком. Подача воздуха для их работы осуществляется от внутрителевой системы сжатого воздуха, но воздух может подаваться и от индивидуальной воздуходувки.

Для томления и охлаждения гипсового вяжущего после котла в проекте каждой технологической линии использована одна камера от двухкамерного пневматического насоса ТА-28А. Вместимость ее составляет 18,6 м³, что позволяет полностью принять из котла объем одной варки.

После выдержки в течение 60—80 мин (в зависимости от цикла варки) гипсовое вяжущее из камеры при помощи сжатого воздуха перекачивается на склад или в производство изделий. Длительная эксплуатация камер томления такой конструкции на комбинате «Гипсобетон» (г. Видное Московской обл.) и в Ленинградском объединении «Победа» показала высокую надежность такой системы, простоту обслуживания и отсутствие пылевых выделений в процессе работы.

Для помола и сушки гипсового шебня проектом предусмотрены молотковые тангенциальные мельницы типа ММТ 1500/2510/750К (рис. 3), оснащенные центробежными сепараторами, которые в сравнении с мельницами с гравитационными (шахтными) сепараторами позволяют интенсифицировать помол и получать гипсовый порошок практически любой тонкости, что достигается как аэродинамическим режимом, так и регулированием створок сепаратора.

В отличие от применяемой в большинстве случаев схемы подачи теплоносителя в мельницу в проекте предусмотрено использование в качестве теплоносителя не только отработанных в гипсоварочном котле газов, но и разбавленный воздухом до необходимой температуры продуктов сгорания топлива, сжигаемого в выносном теплогенераторе мельницы. Наличие автономного источника теплоносителя для сушки материала в мельнице позволяет запускать ее в работу независимо от гипсоварочного котла, что особенно важно при пуске технологической линии после остановок, когда отсутствует гипсовый порошок в бункере перед котлом. Этот же теплогенератор можно использовать для получения сушильного

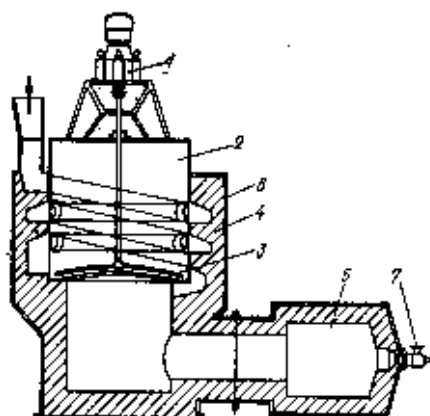


Рис. 2. Гипсоварочный котел СМА-15БА
1 — мотор-редуктор; 2 — корпус; 3 — решетка;
4 — футеровка; 5 — выносная топка; 6 — кожух;
7 — газовая горелка

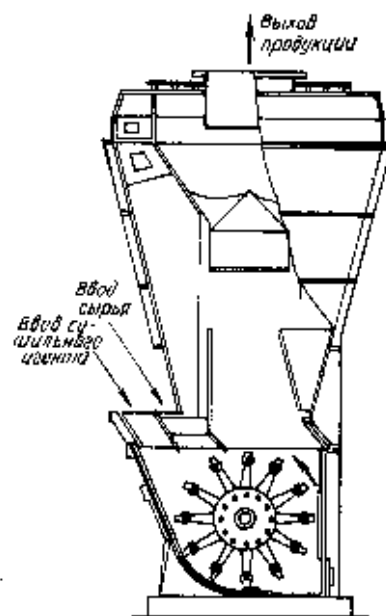


Рис. 3. Молотковая мельница с центробежным сепаратором

агента температурой более 250—280°С при использовании гипсового камня с влажностью более 5%.

Одним из главных факторов, влияющих на эффективность сушки и помола материала в молотковой мельнице, является равномерность ее загрузки исходным материалом. Для этой цели в проекте применен скребковый питатель сырого угля типа ПС-700Х4000, оснащенный приводом постоянного тока, что позволило автоматизировать загрузку мельницы в зависимости от ее аэродинамических и тепловых параметров. Удельный расход условного топлива при влажности исходного гипсового камня не более 6% составляет 34 кг на 1 т вяжущего. Расчетный удельный расход электроэнергии при выпуске вяжущего

тонкого помола составляет 42,4 кВт·ч на 1 т.

Режим работы производства принят 305 дней в году, при этом тракт дробления камня и подачи шебня — в 2 смены, гипсоварочный цех — в 3 смены.

Общая численность обслуживающего персонала цеха мощностью 100 тыс. т в год с двумя технологическими линиями, включая склад камня и отделение дробления, составляет 54 человека, в том числе рабочих 49 человек. При этом выработка на 1 работающего составляет 1850 т в год, на 1 рабочего — 2040 г в год.

Сметная стоимость строительства цеха такой мощности, включая крытый склад гипсового камня, составляет около 2,4 млн. р.

УДК 679.836.838.86.011.56.02-02

С. Л. МАДОРСКИЙ, инж. (НПО «Союзнеруд»)

Каким быть дробильно-сортировочному заводу?

Основной путь повышения производительности труда — это автоматизация управления технологическими процессами на базе вычислительной, главным образом, микропроцессорной техники. Только с помощью компьютеризации можно найти решение важнейшей проблемы перехода к безлюдной технологии, т. е. полному вводу производственного персонала из зоны технологического оборудования на время его функционирования. В технологическом процессе должно участвовать не более 2 человек (оператор и помощник), находящийся в специальном помещении, оборудованном пультом АСУТП и промышленным

телевидением, снабженным проводной и радиосвязью.

Эта проблема может быть рассмотрена на примере автоматизированного дробильно-сортировочного завода, на котором управление технологическим процессом осуществляется с помощью АСУТП производства шебня, разработанной ВНИИнерудом.

В контрольные функции АСУТП производства шебня входят:

контроль загрузки агрегатов дробильно-сортировочного оборудования (включая наклонные конвейеры);

контроль простоев (по времени и причинам) и рабочего времени (с учетом

коэффициента загрузки) агрегатов дробильно-сортировочного оборудования;

оперативный контроль разгрузочных щелей дробилок;

контроль уровня щебня (песка) в бункерах и нижнего уровня крупнообломочного материала в приемных бункерах;

контроль поступления негабарита и металла;

контроль забивки точек щебня (песка);

контроль готовности агрегатов к пуску;

контроль потребляемой мощности и учет расхода электроэнергии на ДСЗ.

Функции АСУТП по управлению технологическим процессом:

управление загрузкой технологических линий (головных дробилок);

управление загрузкой грохотов (при их питании из бункеров);

управление загрузкой промежуточных бункеров;

предотвращение подпрессовки дробилок;

нормальный останов технологических линий и запуск их после нормального и аварийного останова;

оперативное оптимальное управление режимом работы технологических линий (с расчетом ожидаемого фракционного состава продукции).

Хотя приведенный перечень не является исчерпывающим и может быть дополнен другими функциями, только лишь с помощью АСУТП нельзя создать безлюдную технологию, так как до сих пор нерешенными остаются такие проблемы, как образование просылей; сверхнормативный износ броневых плит дробилок и конвейерных лент; поступление негабаритов и металла с горной массой; выход из строя отдельных узлов и деталей механического и электрического, включая автоматiku, оборудования; незапланированные перерывы в подаче электроэнергии и поступления горной массы.

Кроме того, общей и важнейшей является экологическая проблема, связанная с образованием большого количества пыли при производстве щебня. От этой пыли должен быть защищен не только производственный персонал, но и окружающая природа.

Рассмотрим каждую из этих проблем в отдельности.

Постоянные просыпы — это результат применения неоправданно узких конвейерных лент, выбранных исключительно по принципу их достаточной производительности и без учета их возможности смещения от оси основного движения. Другая причина — некачественные швы, являющиеся источником сотрясений при движении ленты по роликам. К просыпям ведет и неудовлетворительная конструкция течек, позволяющая отдельным камням выскакивать «за борт».

Меры устранения постоянных просыпей очевидны. Это — выбор конвейерных лент шириной, по крайней мере, на одну ступень больше, чем требуется из условия производительности; возможно, повышение скорости движения лент; внедрение автоматической блокировки чрезмерного поперечного смещения ленты, действующей сначала на сигнал, а при дальнейшем увеличении смещения — на отключение конвейера (технологической линии); срабатывание кон-

вейерной ленты только с изготовлением высококачественного эластичного шва; исправление недостатков конструкций течек.

Аварийные просыпы, как результат порывов лент, забивки течек, поломки конвейерных приводов, нарушений блоkirочной зависимости поточно-транспортных систем, могут быть устранены при своевременном проведении профилактических осмотров, ремонте механического и электрического оборудования.

Досрочная поломка броневых плит дробилок — это результат поставки бракованной продукции. Можно рассчитывать, что с внедрением новых экономических отношений между предприятиями продажа брака станет невыгодной операцией. В настоящее время необходимо периодический визуальный и инструментальный контроль, включая звуко-чувствительные методы контроля состояния брони.

Для предотвращения порывов конвейерных лент нужно существенно повысить уровень эксплуатации конвейеров, а именно: не допускать перегруза конвейерной ленты и работы конвейера с невращающимися заклиненными роликами, прилипшими или примерзшими к барабанам или роликам камнями, отрясками электродов и т. п.; своевременно регулировать натяжение ленты и ее положение на барабане; обеспечивать только высококачественные шовные соединения и тщательный периодический визуальный контроль состояния ленты и конвейера в целом.

Борьба с поступлением негабарита, в первую очередь, должна организовываться с помощью экономических мер, когда не только штрафуются истинные виновники (экскаваторщик и шофер), но и весь коллектив теряет немалую часть причитающихся выплат в связи с простоем из-за негабарита. С другой стороны, на самом карьере после каждого взрыва должны выявляться и ликвидироваться такие негабариты с помощью соответствующего оборудования. Выявление и отделение негабаритов должно быть и перед приемным бункером с помощью колосников и на ленте пластинчатого питателя визуально и с помощью телевидения, а также с помощью датчика уровня, контролирующего по ширине питателя. И здесь должно применяться оборудование для разрушения или извлечения негабарита. Наконец, должен быть установлен датчик, блокирующий дальнейшую подачу материала, когда негабарит застревает в зеве дробилки, где он должен быть обработан (удален или разрушен) с помощью дополнительного оборудования.

Металл, поступивший вместе с горной массой, может быть извлечен из щебня первичного дробления мощным электромагнитом, включающимся по сигналу первого датчика металлоискателя. Незавлеченный металл, главным образом, немагнитный, должен вызвать сигнал второго датчика металлоискателя, предназначенный для включения металлоудалителя. Последний представляет собой комбинацию реверсивного конвейера и подвижной управляемой тетки, которая может по сигналу металлоискателя кратковременно перехватить поток дробленого материала, содержащего металл, направить его на реверсивный конвейер (на участке длиной до 1 м).

Эта операция может повторяться столько раз, сколько хватит длины реверсивного конвейера, металл с которого удалится вручную в ремонтный период работы, а материал возвращается в основной поток с началом технологического периода. Применение металлоудалителя позволит избежать останова основного конвейера для удаления металла, как это делается ныне.

Предотвращение выхода из строя отдельных узлов оборудования возможно при надлежащем образом организованной и тщательно проводимой профилактике. В организацию профилактики должны входить следующие основные меры:

разработка местных норм периодичности смены изнашиваемых деталей и узлов и проведение различных видов ремонта по каждому виду оборудования;

концентрация основных сил ремонтного персонала на профилактическом ремонте;

ведение паспорта каждой единицы оборудования со своевременным внесением в него всех изменений состояния этой единицы;

широкое применение при ремонте профилактической замены отдельных узлов и блоков на заранее подготовленные;

индивидуальное закрепление всего оборудования за постоянным составом ремонтной группы, с выделением рабочего времени на это индивидуальное обслуживание и материальным стимулированием работников;

компьютеризация системы управления ремонтными работами.

Чтобы при внезапном отключении электропитания не возникало дополнительных проблем, необходимо обеспечить следующее:

все, без исключения, электроприводы должны иметь нулевую защиту, т. е. не включаться при восстановлении электропитания;

электроприводы наклонных и вертикальных конвейеров и других подъемно-транспортных механизмов должны работать с хорошо отрегулированными тормозами;

электроприводы дробилок, непригодные для запуска с материалом в дробилках, должны иметь либо маховики с достаточным для додраблывания запасом кинетической энергии, либо вспомогательный микропровод для додраблывания на малой скорости;

помещение оператора должно быть оснащено аварийным аккумуляторным освещением, включаемым автоматически при прекращении электропитания

Перерывы питания горной массой — это результат, как правило, плохой организованной совместной работы горного цеха, технологического транспорта и ДСЗ. Диспетчеризация серьезно улучшает эту работу, но ее эффект сдерживается недостаточным применением радиосвязи и сильной утомляемостью диспетчера, не обеспеченного вычислительной техникой. Перспективное решение — внедрение АСУТП транспортирования горной массы.

Таким образом, на сегодня нет непреодолимых препятствий для внедрения АСУТП производства щебня на ДСЗ и перехода к безлюдной технологии. А это — основа решения экологической проблемы, поскольку вывод эксплуатационного персонала из зоны пыления сразу решает половину задачи.

Обеспечить нормальные условия работы для ремонтного персонала можно при проведении прикулительного «проветривания» производственных помещений перед началом ремонтного периода с помощью обдувно-отсосного вентиляторного комплекса, состоящего из нескольких обдувных вентиляторов с подвижными насадками и меньшего числа отсосных вентиляторов с той же суммарной производительностью. За короткое время (0,5 ч) должна быть достигнута достаточная кратность обмена воздуха в помещении. Большая потребляемая электрическая мощность обдувно-отсосного комплекса не будет вызывать увеличения мощности системы электропитания ДСЗ, поскольку при этом основное технологическое оборудование должно быть отключено.

Возникает вопрос, нужна ли в этом случае аспирационная система, действующая при работе технологического оборудования? По-видимому, целесообразно лишь ее частичное применение в местах основного образования пыли (перезалка, дробление и т. п.), тем более что в помещениях необходимо создать воздушный «отрицательный подпор» для предотвращения выхлопов пыли. Помещения должны быть по возможности герметичны без окон с минимумом уплотненных дверей и ворот, с уплотненными проемами для трубопроводов, кабелей и др. Освещение помещения должно быть искусственным, но включаться только в ремонтный период, кроме поворотных прожекторов, сопряженных с передающими камерами промышленного телевидения.

Все вышесказанное не претендует на полное решение всех проблем перехода к безлюдной технологии, но показывает, что этот актуальнейший вопрос может быть решен не только в будущем, но и в настоящее время.

Деловое сотрудничество

Число совместных венгерско-японских предприятий пополнилось новым — по производству стекловаты на Шалготарьякском стекольном комбинате. Предприятие принадлежит акционерному обществу, причем 42,8% капиталовложений сделали японские партнеры (несколько фирм). Японская сторона, кроме передачи лицензии и технологии производства теплоизоляционного материала, внедрила популярную в Японии систему обеспечения качества и контроля производства, отбора и аттестации персонала, представила также гарантии осуществления экспорта 15% производимой продукции в страны Запада. Новое совместное предприятие выпускает высокоэффективный теплоизоляционный материал, широкое применение которого позволит существенно смягчить проблемы экономии электроэнергии в Венгрии.

Информация Венгерской хозяйственной палаты

Совершенствование технологии

УДК 622.367.3.66.01.3

Я. Ш. ВАЙНБЛАТ, канд. техн. наук (НПО «Союзноруд»)

Оптимизация процесса производства вермикулитового концентрата

Вермикулит представляет минерал из группы гидроксид, который при нагревании до температуры 800—1000°C вспучивается, увеличиваясь в объеме в 20—30 раз. Это редкое свойство в сочетании с высокими показателями огнестойкости, пористости, звукопоглощения, фильтрующей способностью и химико-биологической инертности, малой плотностью и низкой теплопроводностью предопределяет широкое использование вспученного вермикулита в строительстве, промышленности строительных материалов, машино- и судостроении, металлургии, сельском хозяйстве, химической промышленности и других отраслях народного хозяйства.

По запасам вермикулита СССР занимает первое место в мире. Тем не менее потребности отраслей народного хозяйства, потребляющих вермикулитовые концентраты, в настоящее время не удовлетворяются из-за ограниченных объемов производства и низкого качества выпускаемой продукции, которые существенным образом зависят от соответствующих технологий и применяемого оборудования. Более того, проблема удовлетворения потребностей по мере отработки богатых месторождений и в связи с этим ухудшения качества сырья, требующего предварительного глубокого обогащения, обостряется [1]. Решение проблемы требует основательных научных исследований и разработки новых технических решений, направленных на интенсификацию и оптимизацию процессов производства вермикулитового концентрата.

Наиболее крупным месторождением вермикулитовых руд является Ковдопское, на базе которого работает первая, самая мощная в СССР и Европе обогатительная фабрика (см. рисунок), в которой из добываемой руды извлекается вермикулит класса —20+0,6 мм, среднее содержание которого составляет 8,7%.

Рудоподготовка в этой технологии включает в себя две стадии дробления в щековых дробилках с последующим грохочением на щековых вибрационных грохотах. Обогащение в зависимости от класса крупности осуществляется на винтовых сепараторах, отсадочных машинах, барабано-пленочных сепараторах или концентрационных столах. Последующая доработка обогащенных концентратов осуществляется на операциях обесшламливания, обезвоживания, сгущения, сушки и пневматической классификации.

Разнообразие перерабатываемых руд (вермикулитовых, сунгулитовых, вермику-

лит-сунгулитовых, гидрофлогопитовых и вермикулитгидрофлогопитовых) с различным минералого-петрографическим составом и содержанием полезного компонента, многообразие методов обогащения (грохочение, дезинтеграция, винтовая сепарация, барабано-пленочная сепарация, отсадка, конденсация, гидравлическая и пневматическая классификация) и широкий набор технологического оборудования позволяют предположить большое число вариантов схем, отличающихся друг от друга методами обогащения, типами аппаратов, их количеством, режимами, топологией и коммуникацией продуктов между ними. В этих условиях выбор оптимальной технологической схемы является актуальной задачей, стоящей перед исследователями и технологами.

Весь предшествующий опыт отечественной и зарубежной практики в области оптимизации схем обогащения убедительно свидетельствует о том, что существующие эмпирические методы, основанные исключительно на физических испытаниях схем и руд, уже не могут быть признаны достаточно эффективными: они не позволяют из существующего многообразия выбрать оптимальный вариант схемы для конкретных условий [2]. При этом оптимизация сложных обязательных процессов, как правило, не может быть успешно осуществлена без широкого применения математических методов и ЭВМ, которые позволяют эффективно решать задачи оптимизации схем обогащения на качественно новом уровне.

Исследование и оптимизация процесса производства вермикулитового концентрата производилась в два этапа. На первом этапе были разработаны математические модели и определены оптимальные режимы обогащения на основных технологических аппаратах, в наибольшей степени влияющих на эффективность исследуемого процесса. На втором этапе с использованием ЭВМ осуществлялся выбор оптимальных, для различных ограничений и критериев оптимизации, схем обогащения и по результатам решения оптимизационных задач была установлена зависимость общей эффективности процесса от частных показателей функционирования отдельных технологических аппаратов.

Разработка математических моделей осуществлялась методом планирования экспериментов на винтовом сепараторе СВЧ-750, концентрационном столе СКО-22 и отсадочной машине ОПМ-14.

При исследовании винтовых сепараторов в качестве основных факторов, влия-

лошкх на процесс обогащения, были выбраны: 1 — отношение Т:Ж, %; 2 — производительность по исходному питанию, σ_2 , т/ч; 3 — положение шиберов, σ_3 , см; 4 — расход смывной воды, σ_4 , м³/ч. Выбранные факторы варьировались на двух уровнях (табл. 1).

Таблица 1

Уровень	Обозначение	Натуральные значения факторов			
		ξ	σ_1 , т/ч	σ_3 , см	σ_4 , м ³ /ч
Нижний	-1	1:2,8	0,5	8,5	0
Верхний	+1	1:5,3	1,5	15	8,2
Основной	0	1:4	1	11,75	4,1
Интервал	-	1:1,2	0,5	3,25	4,1

Эффективность работы оператора характеризовалась извлечением ϵ , %. В качестве плана эксперимента был выбран ПФЭ 2⁴.

На основе данных, полученных в результате проведения экспериментальных исследований, составлено уравнение регрессии, отображающее зависимость параметра оптимизации от выбранных факторов.

$$\epsilon = 59,212 + 3,975 \xi + 1,533 \sigma_1 - 37,675 \sigma_2 - 1,025 \sigma_3 - 2,575 \xi \sigma_1 - 1,075 \sigma_1 \sigma_2 + 1,15 \sigma_1 \sigma_3 + 2,762 \xi \sigma_2 - 1,537 \xi \sigma_3 - 1,462 \sigma_1 \sigma_3 \quad (1)$$

Полученная зависимость совпадает с эмпирическими данными технологов о преимущественном влиянии положения разделяющего шиберов на степень извлечения полезного компонента и позволяет рассчитать извлечение в для различных режимов работы сепаратора.

При исследовании процесса обогащения вермикулита на концентрационном столе в качестве факторов были определены: 1 — расход смывной воды, σ_1 , л/с; 2 — угол поперечного наклона деки, σ_2 , град; 3 — угол продольного наклона деки, σ_3 , град; 4 — производительность по исходному продукту, σ_4 , т/ч. Каждый из выбранных факторов варьировался на двух уровнях (табл. 2).

Таблица 2

Уровень	Обозначение	Натуральные значения факторов			
		σ_1 , л/с	σ_2 , град	σ_3 , град	σ_4 , т/ч
Нижний	-1	0,624	2,5	0,5	0,25
Верхний	+1	1,67	3,5	1,5	0,63
Основной	0	1,147	3	1	0,44
Интервал	-	0,523	0,5	0,5	0,19

Эффективность процесса обогащения на концентрационном столе характеризовалась извлечением полезного компонента, ϵ , %. В качестве плана эксперимента был выбран ПФЭ 2⁴, по результатам проведения которого составлено уравнение регрессии

$$\epsilon = 93,625 + 2,762 \sigma_1 + 5,187 \sigma_2 - 3,862 \sigma_3 + 3,812 \sigma_4 + 2,675 \sigma_1 \sigma_2 - 1,95 \sigma_1 \sigma_3 - 2,925 \sigma_1 \sigma_4 + 4,05 \sigma_2 \sigma_3 - 3,125 \sigma_2 - 3,175 \sigma_3 \sigma_4 \quad (2)$$

При исследовании процесса обогащения

Уровень	Обозначение	Натуральные значения факторов						
		σ_1 , м ³ /мин	σ_2 , число делений	σ_3 , число делений	σ_4 , число делений	σ_5 , число делений	σ_6 , пульс/мин	σ_7 , пульс/мин
Нижний	-1	2,3	15	15	15	15	105	120
Верхний	+1	2,8	35	35	35	35	135	150
Основной	0	2,55	25	25	22,5	22,5	120	135
Интервал	-	0,23	10	10	7,5	7,5	15	15

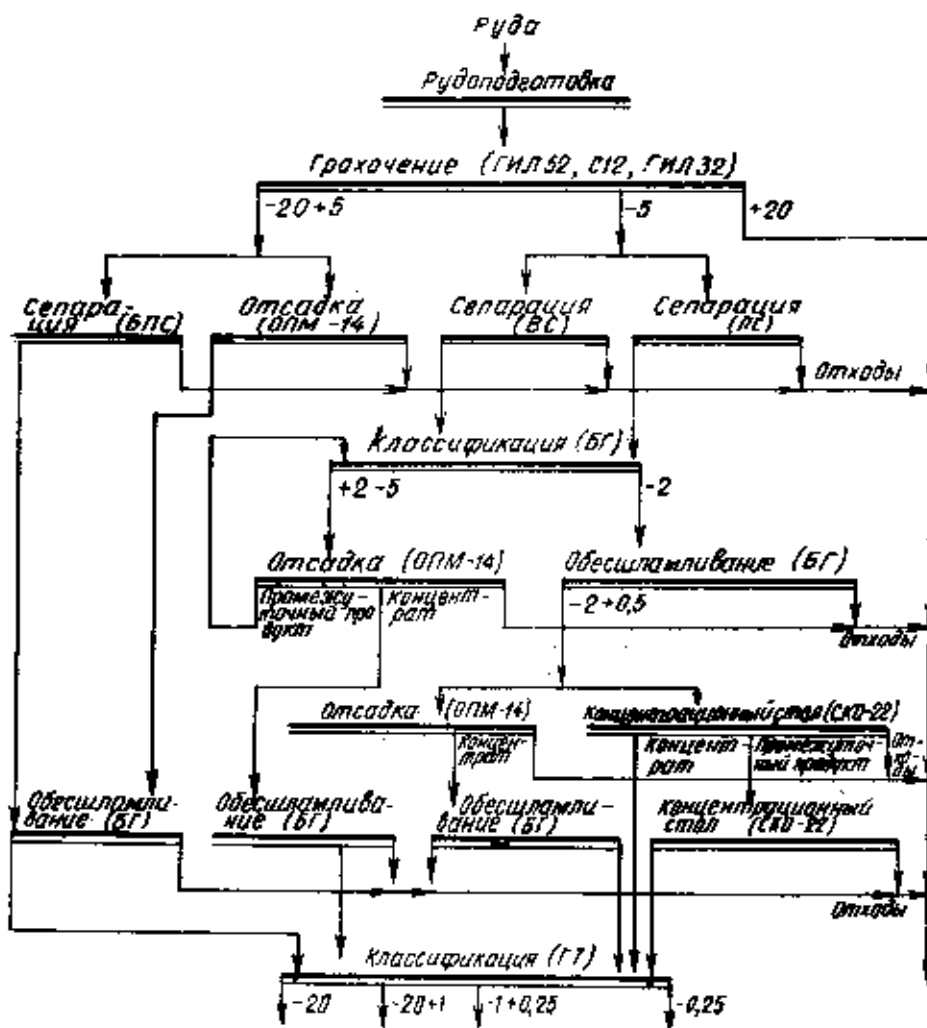
ния вермикулитового концентрата на отсадочной машине ОПМ-14 в качестве факторов были выбраны: 1 — расход воды, σ_1 , м³/мин; 2 — расход воздуха в хвостовой камере I, σ_2 , число делений; 3 — расход воздуха в хвостовой камере II, σ_3 , число делений; 4 — расход воздуха в промпродуктовой камере III, σ_4 , число делений; 5 — расход воздуха в промпродуктовой камере IV, σ_5 , число делений; 6 — частота пульсаций в хвостовых камерах, σ_6 , пульс/мин; 7 — частота пульсаций в промпродуктовых камерах, σ_7 , пульс/мин. Каждый из выбранных факторов варьировался на двух уровнях (табл. 3).

Эффективность процесса обогащения также характеризовалась извлечением полезного компонента, ϵ , %. В качестве плана эксперимента был выбран ортогональный план ДФЭ на двух уровнях

(2⁴⁻⁷), по результатам реализации которого построено уравнение регрессии

$$\epsilon = 25,287 + 13,25 \sigma_1 + 5,125 \sigma_2 - 12,2 \sigma_3 + 9,038 \sigma_4 + 8,5 \sigma_5 - 1,05 \sigma_6 + 0,837 \sigma_7 + 10,788 \sigma_1 \sigma_2 - 0,788 \sigma_4 \sigma_5 \quad (3)$$

На основании уравнения (3) можно сделать два основных вывода: на извлечение вермикулита в концентрат наибольшее влияние оказывают расход воды (σ_1), расход воздуха в хвостовой камере II (σ_2) и расход воздуха в промпродуктовых камерах III и IV (σ_4 , σ_5). Для увеличения извлечения вермикулита в концентрат при больших расходах воды необходим большой расход воздуха в промпродуктовой камере IV и, наоборот, при малом расходе воды — малый расход воздуха.



Технологическая схема обогащения вермикулитового концентрата

Уровни	Общая эффективность	Натуральные значения факторов, %						
		ε_1	ε_2	ε_3	ε_4	ε_5	ε_6	ε_7
Нижний	-1	46,2	79,1	60,4	63,6	75,9	21,8	64,9
Верхний	+1	56,3	87,5	89,8	77,8	92,7	26,6	79,1
Основной	0	51,85	83,3	84,8	70,6	84,3	24,3	72
Интервал		5,15	4,2	4,2	7,1	8,4	2,4	7,1

Выбор оптимальных схем обогащения с последующим установлением зависимостей общей эффективности процесса производства вермикулитового концентрата от частных показателей переработки продуктов обогащения на отдельных технологических операциях осуществлялся с использованием оптимизационного метода имитационного моделирования, суть которого заключается в следующем.

Исследуемый процесс рассматривается как «черный ящик», относительно которого частные показатели переработки служат независимыми переменными, а общая эффективность процесса — параметром оптимизации. Изменяя независимые переменные по заданному плану и осуществляя для каждого фиксированного набора показателей выбор оптимальной схемы обогащения и расчет соответствующего параметра оптимизации, определяется зависимость общей эффективности процесса от показателей отдельных технологических операций.

Предложенный подход позволяет использовать существующие методы и математические модели теории планирования эксперимента, так как реализацией каждого отдельного опыта служит расчет оптимальной технологической схемы для заданных технологических показателей, который осуществляется на ЭВМ с помощью системы автоматизированного выбора оптимальных схем обогащения минерального сырья (АВОСОМС).

При оптимизации схем обогащения из общего перечня технологических операций, участвующих в процессе производства вермикулитового концентрата, в качестве факторов были выбраны только те, которые предположительно оказывают наиболее существенное влияние на выход вермикулитового концентрата, выбранного в качестве параметра оптимизации исследуемой технологии.

Приняв в качестве главного показателя из выбранных операций извлечение полезного компонента ε , %, в качестве независимых переменных были выделены следующие показатели: 1 — извлечение на барабанно-плеоночном сепараторе, ε_1 , %; 2 — извлечение на винтовом сепараторе, ε_2 , %; 3 — извлечение на плотном сепараторе, ε_3 , %; 4 — извлечение в отсадочной машине № 2, ε_4 , %; 5 — извлечение в отсадочной машине № 3, ε_5 , %; 6 — извлечение на основной концентратной, ε_6 , %; 7 — извлечение на пересчетной концентрации, ε_7 , %.

Каждый из этих показателей при планировании имитационных экспериментов изменялся как независимый фактор. Уровни факторов и интервалы их варьирования приведены в табл. 4.

Изменение факторов перед реализацией имитационных экспериментов (решением на ЭВМ соответствующей задачи выбора оптимальных схем обогащения) осуществляется подстановкой заданных показателей извлечения в исходные данные оптимизационной задачи перед ее решением средствами АВОСОМС. По результатам обработки полученных данных для реальных условий технологического процесса рассчитано линейное уравнение

$$y = 25,64 \varepsilon_1 + 305,4 \varepsilon_2 + 416,9 \varepsilon_3 + 180,64 \varepsilon_4 + 587,15 \varepsilon_5 + 26,35 \varepsilon_6 + 4,63 \varepsilon_7 - 61179,4. \quad (4)$$

По величине коэффициентов при независимых переменных в уравнении (4) можно судить о степени влияния каждого выделенного фактора на величину параметра оптимизации, т.е. общий выход вермикулитового концентрата. Анализ коэффициентов уравнения (4) показывает, что наиболее «чувствительным» местом в технологическом процессе обогащения вермикулитового концентрата на Ковдорской вермикулитовой фабрике является отсадка продукта в отсадочной машине № 3 (коэффициент при $\varepsilon_5 = 587,15$). Большое влияние на процесс оказывает сепарация в пневмосепараторе (коэффициент при $\varepsilon_2 = 416,9$) и винтовом сепараторе (коэффициент при $\varepsilon_3 = 305,4$). Несколько меньшее влияние оказывает отсадка в отсадочной машине № 2 и еще меньшее барабанно-плеоночный сепаратор, основная и пересчетная концентраты.

Таким образом, для повышения общей

эффективности исследуемого технологического процесса необходимо прежде всего повышать степень извлечения по классу —5+2 мм на отсадочной машине ОПМ-14. Эта задача в настоящее время решается посредством внедрения системы автоматического управления процессом обогащения вермикулитового концентрата на указанной отсадочной машине Ковдорской вермикулитовой фабрики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Усачев П. А., Зидорожский В. К., Гершковец А. Ш. Новые направления в области обогащения метаморфических полезных ископаемых // Переработка труднообогатимых руд. — М.: Наука, 1987.
- Барский Л. А., Козик В. З. Системный анализ в обогащении полезных ископаемых. — М.: Недра, 1987.
- Аддея Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976.

УДК 621.748.1.016.198.001.2

Г. С. РАЕВСКАЯ, канд. техн. наук (УкрстромНИИпроект), Р. В. ВАГАПОВА, канд. техн. наук, В. Б. ПОНОМАРЕВ, канд. техн. наук (ВНИПИТеплопроект), А. А. УСТЕНКО, канд. техн. наук (ВНИИЭСМ)

Способ оценки шихт, используемых для получения кристаллизующихся минеральных волокон

Горные породы группы габбро-базальтов широко используются на действующих предприятиях минераловатного производства и являются перспективным сырьем для проектируемых заводов. Для корректировки химических составов шихт используют доломиты, магнезиты, промышленные отходы металлургического производства в виде доменных и мартеновских шлаков.

Наряду с оценкой шихт по модулю кислотности, характеризующему устойчивость минеральной ваты к воздействию окружающей среды, важное значение имеет оценка шихт с точки зрения получения минерального волокна, устойчивого к воздействию высоких температур, поскольку область применения минеральных волокон в высокотемпературных условиях все более расширяется.

Установлено, что шихты на основе горных пород группы габбро-базальтов с корректирующими добавками позво-

ляют получать минеральные волокна шпильно-пироксенового состава с мелкокристаллической структурой, которые отличаются повышенной температуростойкостью до 1000°C, что создает возможность замены такими волокнами дорогостоящих и дефицитных муллитокремнеземистых волокон в футеровках печей, работающих при температурах до 1000°C [1].

Мелкокристаллическая структура волокон достигается благодаря предварительной термобработке последних при температуре максимального образования центров кристаллизации, а получение волокон шпильно-пироксенового состава — подбором химических составов шихт. Эти составы должны быть близки к стехиометрическому составу шпильно-пироксеновой фазы, но не соответствовать ему точно, так как необходимым условием получения стеклокристаллических материалов является наличие остаточной стеклофазы, которая служит своеобразным «буфе-

№ состава	Компонент шихты	Соотношение компонентов, %	Химический состав компонент, % по массе										Mx	Kc	
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O			SO ₄
1	Шлак завода «Азовсталь»	100	36,92	10,95	—	1,31	0,89	28,48	5,98	1,74	0,7	0,42	3,11	1,05	0,22
2	Шлак маргеловский, днабаз месторождения «Теплая гора»	50 40	37,74	12,28	1,35	3,13	13,19	19,60	4,83	5,56	0,16	0,46	0,85	2,04	1
3	Днабаз месторождения «Теплая гора», магнезит	85 15	47,5	10,38	1,52	3,52	12,08	8,57	13,80	—	0,24	0,91	0,39	2,58	3,14
4	Габбро-днабаз месторождения «Голодай Гора», известняк, доломит	75 25	40,57	10,93	1,72	7,89	7,5	17,06	11,80	—	0,59	1,18	0,57	1,78	1,14
5	Базальт месторождения «Мянджуа», известняк, доломит	80 20	44,33	12,47	0,84	1,76	9,82	16,22	11,63	—	0,75	1,20	0,7	2,04	1,32

ром» при росте кристаллов и препятствует возникновению больших механических напряжений при кристаллизации волокон [2].

Наиболее активно в образовании шпинельно-пироксеновой фазы участвуют оксиды MgO и FeO, а оксид CaO участвует в образовании только пироксеноподобных силикатов, например, воластонита. Поэтому для обеспечения образования в волокнах достаточного количества шпинельно-пироксеновой фазы предлагается оценивать шихты по коэффициенту структурообразования, который определяется как соотношение $K_c = \frac{MgO + FeO}{CaO}$ и должен находиться в

пределах 1:3. K_c рассчитывается по химическим составам компонентов шихты. Процесс плавления должен обеспечивать содержание в расплаве расчетного соотношения оксидов.

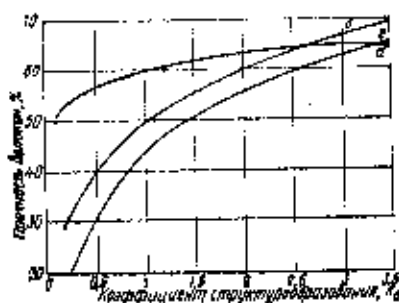
На основе горных пород группы габбро-базальтов с коррелирующими добавками были составлены шихты с различным коэффициентом структурообразования, из которых были получены минеральные волокна центробежно-валковым способом при температурах 1340—1400°C. Вязкость расплава при этом колебалась в пределах 6—14 Пз, коэффициент поверхностного натяжения — (404—415) · 10⁻⁶ Н/см. Химические составы шихт представлены в таблице.

Термообработку волокон осуществляли методом термоудара при температуре 700°C в течение 20 мин.

Для получения мелкокристаллической структуры волокон большое значение имеет интенсивность кристаллизации, о которой можно судить по расстоянию между эндо- и экзотермическими пиками на кривой ДТА. Сокращение этого интервала приводит к сближению максимумов кривых образования зародышей и роста кристаллов, что весьма благоприятно отражается на процессе кристаллизации [3].

Установлено, что интенсивность кристаллизации волокон повышается с увеличением коэффициента структурообразования K_c , в результате чего в волокнах при их кристаллизации формируется равномерная мелкокристаллическая структура, положительно влияющая на их прочностные показатели.

Для оценки влияния кристаллизации волокон на их эксплуатационные свойства, в качестве свойства-индикатора выбрана прочность, так как кристаллизация волокон сопровождается сложными физико-химическими про-



Зависимость прочности волокон от коэффициента структурообразования
а — при температуре 900°C; б — то же, 900°C;
в — то же, 1000°C

цессами, которые в первую очередь отражаются на прочности волокон.

Сущность методики заключается в определении относительной прочности волокон в условиях вибромеханического нагружения и выражается отношением количества неразрушенных волокон в пробе, прошедшей термообработку, к количеству неразрушенных волокон в сравнительной пробе, не подвергнутой термообработке.

Установлена зависимость прочности волокон от коэффициента структурообразования при воздействии высоких температур. Кривые зависимости прочности волокон от коэффициента структурообразования при различных температурах представлены на рисунке. Характерным для всех кривых является то, что прочность волокон увеличивается с увеличением K_c , причем при значении K_c больше 3 прочность волокон в пределах исследованных составов увеличивается незначительно. Кроме этого, в таких случаях усложняется переработка расплава в волокно вследствие повышения его кристаллизационной способности. При значении K_c меньше 1 (состав 1) волокна при высоких температурах не сохраняют достаточной прочности вследствие образования неравномерной кристаллической структуры.

Для получения кристаллизующихся минеральных волокон рекомендуется подбирать шихты с коэффициентом структурообразования K_c в пределах 1:3, так как волокна на основе таких шихт в кристаллическом состоянии при температурах 900—1000°C сохраняют 50—60% прочности.

Следует также отметить, что наибольший эффект от использования шихт с $K_c = 1:3$ наблюдается при температурах эксплуатации 900—1000°C, т. е.

при температурах, при которых происходит формирование кристаллической структуры волокон.

Исследования структуры волокон после долговременных испытаний показали, что в течение первых суток эксплуатации рост кристаллов прекращается и структура волокон стабилизируется.

Экономический эффект от замены муллитокремнезистых волокон кристаллизующимися минеральными волокнами в объеме 10 тыс. м³ составит 380 тыс. р. При этом энергоемкость производства кристаллизующихся минеральных волокон в 2 раза меньше по сравнению с аналогичным показателем для производства муллитокремнезистых волокон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рязвская Г. С., Вагалева Р. В., Уставко А. А. Кристаллическое минеральное волокно // Строит. материалы. 1986. № 7.
2. Тихачевский И. Д. Проектирование в светле стекол и силикатов с заданными свойствами. — М.: Стройиздат, 1977.
3. Павлушкин Н. М. Основы тахологии силикатов. — М.: Стройиздат, 1970.

По страницам журналов

stavivo

Коминек А., Мрнуштик Й., Брета М. Проект регулирования естественной радиоактивности в промышленности строительных материалов и строительстве/Stavivo. 1989. № 12.

Описан проект проведения оценки и классификации строительных материалов на радиоактивность в ЧСР, базирующийся на широком комплексе измерений, выполненных в 1983—1989 гг. По разработанным критериям оцениваются гамма-излучение стен, полов и потолков, а также альфа-излучение атмосферы в помещении, учитывая исходные радиометрические показатели строительных материалов. Из расчетов следует, что необходимо изучать стройматериалы, представляющие существенную часть конструкций, в первую очередь, кирпич и бетон всех видов. Наиболее строги ограничения на основании изучения модели были выведены для бетона.

УДК 658.133.866.002

О. В. ШАМОВ, канд. техн. наук (НПО «Союзстрэмэкология»)

Система экономического регулирования технологии

(В порядке постановки вопроса)

Переход предприятий на самофинансирование предполагает распространение хозяйственных отношений до уровня подразделений. Нам представляется возможным использование таких взаимоотношений между технологическими подразделениями для управления качеством производимой этими подразделениями продукции.

При хозяйственных отношениях между цехами и участками, особенно если эти отношения основываются на «горизонтальных» взаимоотношениях по внутренним ценам, возникает задача учета не только количества, но и качества передаваемых подразделениями полуфабрикатов и материалов. Конструктивное решение этой задачи важно в двух аспектах — экономическом и технологическом. Экономическое решение как бы замыкает систему внутреннего хозяйсчета, делая ее в основном завершённой и одновременно достаточно гибкой. В технологии же создается механизм регулирования основных параметров производства, при которых для соблюдения их оптимальных значений используются экономические методы.

Предпосылками для создания системы экономического регулирования технологических параметров послужили соображения, что качество продукции, изготавливаемой на одном участке (сырья и полуфабрикатов), и затраты на обеспечение необходимого качества создадут определенный уровень затрат и качества продукции последующих переделов (цехов или участков). Например, снижение дисперсности вяжущего для силикатного кирпича снижает затраты на приготовление вяжущего в сырьевом цехе. Однако при снижении дисперсности ниже оптимальной увеличивается расход вяжущего и возможно снижение прочности и, соответственно, марки кирпича. Это увеличивает затраты цеха — изготовителя кирпича на вяжущее и уменьшает его выручку при реализации кирпича низкой марки. Понесенные убытки должны компенсироваться цехом, по вине которого они возникли.

Суть разработанной системы экономического регулирования параметров в следующем. Каждое производственно-технологическое подразделение (цех, участок) готовит свою продукцию в соответствии с заданными — технологическим регламентом, технологическими характеристиками и передает ее следующему подразделению — потребителю. При соблюдении требуемого качества продукция принимается и оплачивается по номинальной внутризаводской цене.

В случае отступления от заданного уровня качества цена продукции меняется. Отказаться же от продукции вообще и требовать ее замены часто невозможно и экономически нецелесообразно. Чаще всего сырье и полуфабрикаты имеют такие отклонения от заданных параметров, которые не исключают его применения, но вызывают дополнительные затраты, связанные с увеличением расхода полуфабриката, с изменением свойств и цены готовой продукции, или с увеличением риска производства некондиционных изделий. Эти затраты и призваны компенсировать уменьшение внутренней цены потребителям.

Одним из основных моментов при разработке системы является установление шкалы внутренних цен на сырье и полуфабрикаты в зависимости от качественных характеристик и обеспеченности объективности оценок. При определении критериев качества и соответствующих цен за базовые принялись установленные технологическим регламентом средние значения наиболее важных характеристик продукта. Диапазоны допустимых колебаний определялись с учетом возможностей технологии и условий обеспечения качества последующей продукции. Разработка шкалы стоимости сырья и полуфабрикатов основана на известных функциональных зависимостях, принятых, например, в методиках подбора состава материалов, на результатах проведенного регрессионного анализа заводского производства продукции, а также данных других исследований и экспертных оценок [1—11].

При установлении стоимости продукта принялись в расчет значимости той или иной характеристики, практическая возможность ее регулирования. Ниже приводятся технологические параметры и экономические критерии для управления технологией, разработанные применительно к условиям Гродненского комбината строительных материалов, где производится широкая номенклатура силикатных строительных материалов: известь, изделия из ячеистого и плотного силикатбетона, силикатный кирпич. Разработанная система связывает сырьевые цеха и цеха основного производства.

Песок для цехов последующего производства поставляет горный цех. Песок используется как компонент вяжущего для силикатных бетонов и кирпича, как заполнитель для плотного силикатбетона и кирпича, а также после мокрого помола в виде шлама при

приготовлении ячеистого бетона. Качество песка регламентируется по влажностью ($W, \%$), модулю крупности ($M_{кр}$) и содержанию глинистых частиц в нем. В зависимости от этих характеристик горному цеху оплачивается стоимость песка цехами-потребителями.

При приготовлении вяжущего средняя влажность принята 4% , колебания ее в партии $\pm 1\%$. При влажности песка $W=3-5\%$ стоимость (C) составляет 100% , при $W=6-7\%$ $C=97\%$, при $W=8-9\%$ $C=93\%$ и при $W=10-11\%$ $C=87\%$. Величина стоимости определяется уменьшением количества песка, замещаемого вяжущим и уменьшением надежности технологического процесса при увеличении влажности песка. Средний модуль крупности $M_{кр}=1,2-1,4$. Зависимость модуля крупности и стоимости следующая:

$M_{кр}$	0,9	1-1,1	1,2-1,4	1,5-1,6	1,7-1,8
в мм					
$C, \%$	110	105	100	95	90

Стоимость песка определена в зависимости от расходов на его измельчение.

Песок — заполнитель для плотного силикатбетона регламентируется по модулю крупности, влажности, содержанию глинистых частиц. Требуемый модуль крупности $M_{кр}=1,8-2,4$. Зависимость модуля крупности и стоимости предлагается в следующих соотношениях:

$M_{кр}$	2,8-2,4	2,3-1,8	1,7-1,6	1,5-1,4	1,4-1,3
$C, \%$	110	100	95	85	80

Влажность песка допускается в пределах $4-8\%$, с большей влажностью песок не используется. При влажности $4-5\%$ стоимость его — 100% , при $6-7\%$ — 98% и при 8% — 97% . Колебания влажности песка в партии (поставка песка в течение смены) не должны превышать 1% . Содержание глинистых частиц допускается до 3% , при более высоком содержании глинистых в $\%$ стоимость уменьшается: при 4 она составит 96% , при $5-9\%$ и при $6-8\%$ — 83% . Стоимость песка в зависимости от модуля крупности и содержания глинистых частиц принята, исходя из условий влияния этих показателей на качество бетонных изделий.

Стоимость песка — заполнителя для силикатного кирпича по аналогичным соображениям определена в зависимости от крупности и влажности. Для песка с $M_{кр}=1,9-1,5$ стоимость (C) принята 100% , при $M_{кр}=1,4-1,2$ $C=90\%$, при $M_{кр}=1,1$ и менее — 80% . Допустимая влажность — от 4 до 10% при колебании влажности песка в партии $\pm 1\%$. В зависимости от влажности цена песка составит:

$W, \%$	4	5-6	7-8	9-10
$C, \%$	100	96	97	95

Порция песка с посторонними включениями (гумус, растительные остатки и т. д.) бракуется при приемке и оплате не подлежит.

Для производства извести используется мел, поставляемый цеху обжиг горным цехом. Цена мела регламентирована в зависимости от его влажности, поскольку расходы на обжиг мела при сухом способе производства в значительной степени зависят от этого показателя.

Средняя влажность мела принята 21—23%. В зависимости от влажности принята следующая цена мела:

W, %	19—20	21—23	24—25	26—27
Ц, %	110	100	90	80

Уровень цены сырьевых материалов направлен на стимулирование мероприятий по своевременной подготовке участков добычи (обезвоживание, анализ качества добываемого материала), выполнение технологических мероприятий (буртование, последовательность использования забоев) и повышение качества продукции.

Цена известки, поставляемой цехом обжигу цеху по приготовлению вяжущего, устанавливается по ее активности. При этом учтено как изменение содержания количества известки в вяжущем в зависимости от ее активности, так и вероятность изменения качества продукции в зависимости от характеристик известки и вяжущего. Зависимость цены известки от ее активности следующая:

Активность (содержание СаО _{акт} , %)	60—65	66—70	71—75
Ц, %	85	92	100

Активность (содержание СаО _{акт} , %)	76—79	80—84	85—80
Ц, %	104	108	116

Вяжущее для производства силикатного кирпича, плотного и ячеистого бетонного готовится цехом помола и передается цехам, выпускающим кирпич и бетонные изделия. Вяжущее для силикатного кирпича регламентируется по активности, однородности и дисперсности песка в нем.

Среднее значение активности вяжущего принято 30%, при этом колебания для одной партии ограничиваются 2,5%. Зависимость цены и характеристик вяжущего принята следующая:

Активность (содержание СаО _{акт} , %)	35—33	32—28	32—28	27—23
--	-------	-------	-------	-------

Отклонения по активности в партии, %	±2,5	±2,5	±1,5	±2,5
Ц, %	95	100	105	94

При установлении цены использовалась зависимость прочности кирпича от количества вяжущего, а также учитывалась вероятность снижения качества кирпича в зависимости от качества и стабильности характеристик вяжущего. Цена вяжущего с различной дисперсностью песка в нем установлена следующая: при удельной поверхности песка 2000—1700 см²/г $C=100\%$, при 1600—1400 см²/г $C=85\%$ и при 1300—1000 см²/г $C=50\%$. Вяжущее для плотного силикатбетона, представляющее собой продукт совместного помола известки и песка, регламентируется большим числом характеристик, поскольку они существенно влияют на качество изделий. Это активность вяжущего, оцениваемая по содержанию свободной СаО в нем, однородность вяжущего в партии, дисперсность песка в вяжущем, степень гидратации. В зависимости от активности вяжущего и его однородности в партии принята цена:

Активность, %	35—34	33—31	33—31	30—29	28—27
Колебания активности, %	±2	±2	±1	±2	±2
Ц, %	97	100	105	95	88

При установлении цены учитывался различный расход вяжущего при его различной активности для обеспечения заданной прочности бетона, а также зависимость качества изделий в партии от однородности вяжущего, во многом определяющей процесс формирования изделий. Исходя из зависимости прочности бетона от дисперсности кремнеземистого компонента в вяжущем установлена следующая цена вяжущего: при удельной поверхности песка в вяжущем 2000—1700 см²/г $C=100\%$, при 1600—1300 см²/г $C=60\%$. Цена вяжущего в зависимости от его степени гидратации, оцениваемой количеством погашенной известки в нем, принята следующей:

Степень гидратации, %	88—90	95—76	74—70	68—65
Ц, %	95	100	95	85

При установлении цены использовалась зависимость трещинообразования изделий от степени гидратации вяжущего.

Качество вяжущего для ячеистого бетона,готавливаемого путем совместного помола известки, песка и цемента, регламентируется по активности, т. е. по содержанию СаО_{акт}, дисперсности песка в вяжущем и по степени гидратации известки в вяжущем. В зависимости от активности вяжущего назначается и его расход для обеспечения заданного качества изделий, принимая во внимание влияние этого параметра как на прочность бетона, так и на кинетику процесса формирования. Стабильность активности вяжущего является предпосылкой стабильности процесса формирования изделий и обеспечения их качества. Исходя из этих положений рекомендована следующая относительная цена вяжущего:

Активность вяжущего по содержанию СаО _{акт} , %	38—36	35—33	35—33	32—31	30—29
Колебания активности, %	±2	±2	±1	±2	±2
Ц, %	96	100	105	93	85

Цена вяжущего устанавливается также, в зависимости от дисперсности песка в нем:

Дисперсность песка в вяжущем, см ² /г	2500—2200	2100—1800	1700—1500
Ц, %	100	85	85

Такая стоимость назначена с учетом зависимости прочности бетона от дисперсности кремнеземистого компонента вяжущего. В зависимости от оптимальной степени гидратации СаО в вяжущем рекомендована и цена его: при гидратации от 30 до 40% $C=100\%$, при гидратации 41—45 и 29—25% $C=90\%$, при гидратации 24—20% $C=80\%$.

При производстве ячеистого бетона используется также песок мокрого помола в виде шлама. Качество шлама регламентируется его плотностью и дисперсностью песка. В зависимости от плотности, по которой определяется содержание песка в шламе и расход его при приготовлении бетона, установлена и цена:

Плотность шлама, кг/дм ³	1,75	1,7	1,65	1,6
Ц, %	108	100	98	85

Степень измельчения песка в шламе во многом определяет прочность бетона и получение изделий требуемого качества. С учетом этого рекомендована цена шлама в зависимости от удельной поверхности (S)

S, см ² /г	2000—2200	1900—1800	1500—1300
Ц, %	100	85	80

В описываемой системе нетрадиционным организован и контроль процессов производства. Цель контроля — обеспечить приготовление продукции заданного качества, а не провести анализ, к чему он зачастую сводился. Меняется отношение к периодичности контроля, которая не является, как раньше, регламентированной числом определений. Контроль может осуществляться и чаще и реже — в зависимости от необходимости регулирования уровня качества продукции. Повышается роль технологов и требований к их профессиональной подготовленности, поскольку они должны осуществлять оперативное управление технологическими процессами, отвечая за это перед экономически заинтересованными коллективами цехов. Передача продукции между технологическими подразделениями предусматривается по паспортам. Качественные параметры оцениваются цехами-потребителями, для чего к ним прикрепляются (вместе с фондом оплаты труда) работники производственной лаборатории. В случае несоответствия оценок передающим и принимающим звеном производится оценка экспертной групповой центральной лаборатории или технологического отдела предприятия.

Предлагаемая система основана на установлении объективной зависимости качества конечной продукции от технологических параметров и характеристик исходных материалов к экономической оценке этой зависимости. Система может быть использована на других производствах с корректировкой относительных цен для конкретных условий предприятий.

Список литературы

1. Инструкция по приготовлению изделий из ячеистого бетона СН 277-80.
2. Инструкция по технологии изготовления конструкций и изделий из плотного силикатбетона СН-529-80.
3. Волжский А. В., Буров Ю. С., Колокольников В. С. Минеральные вяжущие вещества. — М.: Стройиздат, 1979.
4. Олюнин В. В. Переработка нерудных строительных материалов. — М.: Недра, 1968.
5. Хавкина Л. М. Технология силикатного кирпича. — М.: Стройиздат, 1982.
6. Горяилов К. Э., Шапов О. В. Влияние технологических параметров смеси на прочность газосиликатбетона. — (Сб. тр. / ВНИИСтром, № 28). — М., 1974.
7. Горяилов К. Э., Шапов О. В., Чуванкина М. Я., Сидяевков Е. С. Контроль качества и улучшение технологического ячеистого бетона методами математической статистики/Бетон и железобетон, 1979, № 2.
8. Шапов О. В. Влияние гракулометрических параметров компонента на свойства ячеистого бетона/Материалы 11-й научно-технической конференции ВНИСИ. — М., 1972.
9. Шапов О. В., Третьяк Т. И., Шемкина В. К., Розавберг Ю. Л. Регулирование удобоукладываемости бетонной смеси при приготовлении изделий из плотного силикатбетона/Строит. материалы, 1984, № 3.
10. Шапов О. В., Розов Г. Л., Шемкина Н. И. Автоматизированная система приготовления вяжущих из изделий из плотного силикатбетона/Строит. материалы, 1985, № 11.
11. Полный хозяйственный расчет: теория, практика, проблемы / Л. И. Абакина, А. Ш. Ахмедова, Н. А. Брусиловская и др. — М.: Экономика, 1989.

В. И. ГАВРИЛОВА, зам. генерального директора по экономике ПО «Красноярскстройматериалы»

Опыт работы заводов-кооперативов

Необходимость наращивания выпуска строительных материалов, в частности в Красноярском крае, побудила специалистов ПО «Красноярскстройматериалы» искать пути совершенствования организации производства кирпича.

В начале 1989 г. на базе убыточных кирпичных заводов объединены были созданы на государственной основе четыре производственных кооператива по выпуску кирпича: на базе Красноярских кирпичных заводов № 1 и № 2 — кооперативы «Труд» и «Содружество», на базе Черногогорского и Канского кирпичных заводов «Керамик» и «Кирпичик».

Технически отсталые кирпичные заводы, имеющие износ основных производственных фондов 80—100% на протяжении ряда лет не выполняли план по выпуску кирпича. Тяжелый физический труд, отсутствие надлежащих социально-бытовых условий, низкая заработная плата (150—180 р.) привели к потере высококвалифицированных специалистов и вынужденному использованию труда привлеченных рабочих. Это контингент лечебно-трудовых профилакториев, наркологических отделений, исправительно-трудовых учреждений. Норма выработки таких работников составляла в среднем 30—40% от типовых по отрасли. Заводы приходили в упадок, надо было срочно искать выход из тупика.

Особое внимание было уделено изысканию таких экономических структур, которые бы материально заинтересовали как трудовые коллективы в целом, так и

каждого конкретного работника и достигли высоких конечных результатов. Предпочтение отдала кооперативной форме организации труда. На заводах шла большая аналитическая и разъяснительная работа. Значительно был сокращен административно-управленческий персонал, почти наполовину уменьшилась общая численность работающих.

Основой экономического благополучия кооперативных заводов стал валовый доход (выручка от реализации), а источником — снижение себестоимости, повышение производительности труда, выпуск сверхплановой продукции. Именно это подняло заинтересованность трудовых коллективов в эффективном использовании полученных в аренду производственных фондов, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов и позволило за 1989 г. дать прирост кирпича на 5,3 млн. шт., получить хозяйственный доход в сумме 1757 тыс. р. вместо 1191 тыс. р. государственной дотации в 1988 г.

На 1990 г. государственный заказ на производство и реализацию кирпича заводам-кооперативам доведен в размере 80% от планируемого объема выпуска, в том числе для продажи населению. Выпущенный сверх госзаказа кирпич реализуется самим кооперативом по прямым договорам с потребителем на основе взаимовыгодных условий.

Механизм кооперации показал себя одним из самых демократических способов участия каждого работника в хозяй-

ственном управлении. Правление кооператива распределяет хозяйственный доход в установленном процентном отношении на образование фондов развития производства и социального развития, единого фонда оплаты труда. В этих коллективах без каких-либо дополнительных мер значительно улучшилась психологическая атмосфера, трудовая и производственная дисциплина. Средняя заработная плата каждого члена коллектива составила в 1989 г. 410 р. в среднем по кооперативам.

Ведется строительство жилья, объектов социкультбыта, улучшаются условия работы в цехах. Выполняется принцип социальной справедливости по отношению к каждому работнику, исходя из его реального вклада. Обеспечиваются материальные благами участники Великой Отечественной войны, доплачивается пенсия до 120 р. неработающим пенсионерам.

Вопросы, волнующие коллектив, решаются на демократической основе, при широкой гласности; о принятии решений об использовании средств единого фонда оплаты труда и других фондов, об использовании фондов правление кооператива регулярно информирует весь коллектив кооператива.

Все это на конкретном примере доказывает, что кооперативная форма организации труда в сфере производственной деятельности позволяет принципиально изменить систему экономических отношений во всех звеньях производства и управления.

© Гаврилова В. И., 1990

Новому производству нужны специалисты

Министерство промышленности строительных материалов
Киргизской ССР

приглашает для работы на новом предприятии —
Быстровском заводе «ПОЛИМЕРСТРОЙМАТЕРИАЛЫ»

(завод расположен в 100 км от г. Фрунзе
и в 60 км от озера Иссык-Куль)

специалистов, имеющих опыт практической
и руководящей работы, на должности:

- директора завода,
- главного инженера,
- главного технолога,
- главного энергетика,
- начальника цеха
и другие.

Специалисты обеспечиваются квартирой.

Обращаться в отдел кадров Минстройматериалов
Киргизской ССР по адресу:

720305, г. Фрунзе, Ленинский пр. д. 106. Телефон: 26-68-49.

УДК 691.21.002.237.621.022

В. Ф. ЗАЕВ, инж., Ю. С. БАГАЙСКОЕ, инж., М. П. ШАПОВАЛОВА, канд. техн. наук
(Волжский филиал ВНИИабразивов и шлифования)

Абразивный инструмент на магниезальной связке для обработки природного камня

Для фактурной обработки природного камня используется различный абразивный инструмент. На операциях черновой, среднего и чистового шлифования изделий из гранита, лабрадорита, габбро, мрамора и других пород широко применяется абразивный инструмент на магниезальной связке (АИМ). Доступность исходных материалов, относительная простота технологии, применяемых оснастки и оборудования позволяют изготавливать такой инструмент в условиях камнеобрабатывающих предприятий.

Общим для технологии производства АИМ является использование для связующего магнетита и раствора хлористого магния, лития приготовленной абразиво-магниезальной смеси в формы различной конфигурации и выдержка в течение 30—40 сут предварительно отвержденных заготовок инструмента в нормальных условиях до полной цементации.

На многих предприятиях страны инструмент изготавливают в соответствии с разработками б. НИИСМИ (Укрстроминпроект), вошедшими в «Инструкцию по технологии производства и применения шлифовального инструмента для фактурной обработки природных отделочных материалов» б. Минстройматериалов СССР.

На некоторых предприятиях и организациях внедрены в производство АИМ, рецептура которых отличается от рекомендованных НИИСМИ в части соотношений основных компонентов инструмента; абразива — магниезо-хлористого магния, а также вводимыми модифицирующими добавками. Это разработки ВЗИСИ, Кондопожского камнеобрабатывающего завода, Газалкентского камнеобрабатывающего комбината, института химии и технологии редкоземельных элементов и минерального сырья Кольского филиала АН СССР (ИХТЭМС) и Волжского филиала ВНИИАШ (В. ВНИИАШ).

Отсутствие обобщенных сведений по результатам эксплуатационных испытаний АИМ известных рецептур препятствует выявлению инструмента с наиболее высокими показателями надежности для распространения и дальнейшего совершенствования, освоения серийного производства.

В Волжском филиале ВНИИАШ были проведены физико-механические и эксплуатационные испытания АИМ различных известных рецептур с целью сравнения их по работоспособности и выявления наиболее эффективного инструмента (табл. 1). Для определения физико-механических свойств материала АИМ раз-

личных рецептур были изготовлены образцы в виде брусков размерами 135×30×25 мм для испытаний на изгиб σ_k и цилиндров диаметром и высотой 50 мм на сжатие $\sigma_{сж}$ по ГОСТ 310.4—81.

Значения прочности образцов из карбида кремния 54С зернистостью 20—25 при доверительной вероятности 0,95, полученные с использованием универсальной испытательной машины УИМ-5, приведены в табл. 2.

Результаты физико-механических испытаний образцов показывают, что прочность материала АИМ после 40 сут со дня изготовления в основном стабилизируется, хотя возможно и ее дальнейшее повышение. После 80—100 сут со дня изготовления прочность материала начинает уменьшаться, что необходимо учитывать при эксплуатации инструмента.

Наблюдаемая неоднозначность измене-

Таблица 1

Разработчик абразивного инструмента	Компоненты абразивного материала, массовые доли									
	54С63	54С20-25	54С12	MgO	MgCl ₂ (ρ=1,27 г/см ³)	Опавка древесные	Вакелин жидкий	ГКЖ-94	Перлит	Порошок алмазные-ый
Кондопожский камнеобрабатывающий завод	—	100	—	106	80	5	—	—	—	—
Газалкентский камнеобрабатывающий комбинат	100	—	—	106	80	—	7,5	—	—	2,5
	—	100	—	110	82	—	7,5	—	—	2,5
	—	—	100	136	100	—	8,5	—	—	—
НИИСМИ	100	—	—	106	79	—	—	—	—	—
	—	100	—	106	80	—	—	—	—	—
	—	—	100	133	100	—	—	1,3	—	—
ВЗИСИ	100	—	—	91	71	—	—	—	23	—
	—	100	—	89	74	—	—	—	22	—
	—	—	100	108	96	—	—	—	27	—
Институт химии и технологии редкоземельных элементов и минерального сырья Кольского филиала АН СССР	—	100	—	66	41	—	—	—	—	—
Волжский филиал ВНИИАШ	100	—	—	160	87	—	—	—	—	—
	—	100	—	166	92	—	—	—	—	—
	—	—	100	170	110	—	—	—	—	—

Таблица 2

Разработчик абразивного инструмента	Предел прочности образцов при изгибе и сжатии, МПа, через сут						Изменение прочности за весь срок хранения, %	
	40		80		230		σ_n	$\sigma_{сж}$
	σ_k	$\sigma_{сж}$	σ_k	$\sigma_{сж}$	σ_n	$\sigma_{сж}$		
Кондопожский камнеобрабатывающий завод	13	33	16	31	14	26	+8	-21
Газалкентский камнеобрабатывающий комбинат	12	33	13	36	10	42	-16	+27
НИИСМИ	18	32	19	28	16	16	-11	-50
ВЗИСИ	19	48	17	55	15	40	-21	-17
Институт химии и технологии редкоземельных элементов и минерального сырья Кольского филиала АН СССР	19	48	17	53	17	42	-10	-12
Волжский филиал ВНИИАШ	18	36	25	47	19	46	+5	+21

ния прочности образцов при различных видах испытаний (на сжатие и изгиб) характеризует сложность процессов, происходящих в процессе твердения магнезиального цемента, особенно при наличии модифицирующих добавок.

Прочность образцов из карбида кремния с зернистостью 25 мкм (54С25), как правило, выше, чем прочность образцов с зернистостью 63 и 12 мкм (54С63 и 54С12), что может являться следствием большей оптимизации соотношения компонентов этой абразивно-магнезиальной композиции.

Проведены исследования водостойкости образцов (табл. 3), которая оценивалась по величине коэффициента размягчения $K_{разм}$, характеризующего степень снижения прочности материала, выдержанного в воде

$$K_{разм} = \frac{\sigma_{нас}}{\sigma_{сух}}$$

где $\sigma_{нас}$ — прочность образца после выдержки в воде в течение 24 ч, МПа; $\sigma_{сух}$ — прочность сухого образца, МПа.

Результаты испытаний на водостойкость в целом показали низкую эффективность добавок, используемых в практике для ее повышения. В особенности заметно снижение прочности на изгиб исследуемых образцов.

Для производственных испытаний были изготовлены партии АИМ, имеющие форму конических сегментов, из карбида кремния черного зернистостью 12 и 25. Испытания проводились на Кондопожском и Газалкентском камнеобрабатывающих предприятиях в соответствии с методикой, разработанной ИХТРЕМС, в совместно с представителями этого института. На Кондопожском заводе обрабатывались плиты из гранита месторождения «Возрождение», на Газалкентском комбинате — из гранита месторождения «Севасайское». Для испытаний использовались шлифовально-полировальные станки СМР-013.

Режимы испытаний: число сегментов на шпинделе — 2; давление прижима инструмента на обрабатываемую поверхность — 1,2—1,4 МПа; число оборотов шпинделя в минуту — 500; наибольшая окружная скорость инструмента — 7,9 м/с; расход охлаждающей воды — 10—20 л/мин.

В процессе испытаний определялись основные показатели надежности инструмента: режущая способность Q — количество снимаемого объема материала камня за единицу времени, приведенная к единице площади рабочей поверхности инструмента, мм³/мин; коэффициент шлифования $K_{шл}$ — величина, характеризующая отношение массы обрабатываемого материала, снятого за время испытаний, к массе израсходованного инструмента, г/г.

При обработке гранита «Возрождение» высокую режущую способность обеспечил инструмент с зернистостью 20, разработанный ИХТРЕМС КФ АН СССР, что является следствием большого содержания в нем абразивного материала (на 67% больше, чем в рецептуре В-ВНИИАШ). Относительно высокие результаты при шлифовании этого гранита показал инструмент с зернистостью 25, изготовленный по рецептурам ВЗИСИ и В-ВНИИАШ. Инструмент, изготовлен-

Разработчик абразивного инструмента	Коэффициент размягчения ($K_{разм}$)					
	при испытаниях на сжатие			при испытаниях на изгиб		
	при зернистости абразивного инструмента					
	12	25	63	12	25	63
НИИСМИ	0,78	0,83	0,86	0,27	0,25	0,33
ВЗИСИ	0,78	0,95	0,86	0,38	0,31	0,32
Кондопожский камнеобрабатывающий завод	0,71	0,72	0,7	0,3	0,29	0,2
Газалкентский камнеобрабатывающий комбинат	0,66	0,83	0,83	0,26	0,28	0,3
Институт химии и технологии редкоземельных элементов и минерального сырья Кольского филиала АН СССР	0,8	0,87	0,85	0,28	0,29	0,28
Волжский филиал ВНИИАШ	0,92	0,76	0,87	0,22	0,2	0,23

ный на основе рекомендаций НИИСМИ, не имел преимуществ.

Показатели режущей способности инструмента всех характеристик с зернистостью 25 при обработке гранита месторождения «Севасайское» в целом значительно ниже, чем при обработке гранита «Возрождение», что объясняется большим содержанием твердых кварцевых включений в граните «Севасайском».

Достижимые при этом высокие значения коэффициента шлифования указывают на небольшой расход инструмента. Обеспечить требуемую производительность обработки можно только при увеличении скорости шлифования и давления инструмента на обрабатываемый материал.

В процессе проведения испытаний выявлена сравнительно высокая режущая способность АИМ зернистостью 10—12, предназначенного прежде всего для тонкого шлифования, что связано, видимо, с наличием большого количества режущих элементов. Меньшие размеры абразивных зерен способствуют более интенсивному удалению абразивных частиц вместе со связкой и лучшему восстановлению рабочей поверхности инструмента. В этом случае степень твердости обрабатываемого материала гораздо меньше влияет на скорость съема, однако, при этом повышается износ инструмента и, следовательно, снижается коэффициент шлифования.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что при шлифовании труднообрабатываемых гранитов использование мелкозернистого инструмента может быть более эффективным, чем инструмента с крупным зерном.

Известно, что абразивный материал составляет более половины стоимости всех исходных материалов, расходуемых на изготовление АИМ. Высокая стоимость, а также все возрастающий дефицит абразива ставят задачу максимального снижения его количества в инструменте.

При обработке гранита месторождения «Возрождение» инструментом зернистостью 20—25 абразивный материал более эффективно используется в инструменте, изготовленном по рецептурам ВЗИСИ и В-ВНИИАШ, а при обработке гранита месторождения «Севасайское» — по рецептурам В-ВНИИАШ, ВЗИСИ и Кондопожского комбината. При обработке гранита месторожде-

ния «Возрождение» инструментом зернистостью 10—12 наименьший расход абразива у инструмента, изготовленного по рецептурам ИХТРЕМС и НИИСМИ, а при обработке гранита месторождения «Севасайское» — у инструмента, изготовленного по рецептуре В-ВНИИАШ, НИИСМИ, ВЗИСИ.

Проведенные сравнительные исследования и испытания позволили установить физико-механические и эксплуатационные показатели АИМ наиболее распространенных рецептур, выявить особенности работы инструмента при обработке гранитов различной обрабатываемости (месторождения «Возрождение» и «Севасайский»). Полученные результаты могут найти применение в практическом использовании известных АИМ и при разработке более эффективного инструмента для освоения его серийного производства.

Новые книги Стройиздата

Лоскутов Ю. А., Шнейдеров А. М., Ямнов О. В. Ремонт оборудования в промышленности строительных материалов. — М.: Стройиздат, 1989. — 16 л.: ил. — 85 к.

Рассмотрены вопросы совершенствования системы ремонта и технического обслуживания оборудования на основе внедрения прогрессивных систем организации ремонта оборудования — СТОИР, регламентированного ремонтного обслуживания, эффективных форм оплаты труда и экономического стимулирования. Изложены пути повышения технического уровня ремонтных служб и специализированных ремонтно-механических предприятий.

Книга адресована инженерно-техническим работникам промышленности строительных материалов.

Туннельная печь для обжига лицевого кирпича

СПКО «Оргтехстром» Министройматериалов Белорусской ССР разработан проект туннельной печи с шириной канала 7 м для обжига керамического лицевого кирпича и других изделий (рис. 1). Конструкция печи обеспечивает получение высококачественной продукции, позволяет механизировать процессы садки и разгрузки печных вагонеток с помощью автоматов-садчиков, использовать проверенные в работе автоматизированные способы подачи топлива.

Предусмотрены установка импульсной и непрерывной систем подачи мазута, верхний и боковой отбор дымовых газов, рециркуляция теплоносителя в зоне подготовки, верхний отбор горячего воздуха на сушку изделий, автоматическое позиционное регулирование температуры.

Для стабилизации гидравлического режима и ликвидации подсоса воздуха в печи предусмотрена форкамера, в которой устанавливается для проталкивания вагонеток гидравлический толкатель. Форкамера имеет две подъемные двери. Открытие и закрытие дверей производится автоматически по заданной программе. Вагонетки в печи передвигаются по четырем параллельным рельсовым путям.

Корпус печи металлический сварной, имеющий со стороны печного канала многослойную теплоизоляцию, собирается из стеновых панелей и панелей перекрытия (рис. 2, 3). Панели привариваются друг к другу сплошным газоплотным швом. Каждая панель в зависимости от температурной зоны печи имеет определенную толщину теплоизоляции.

Техническая характеристика туннельной печи

Производительность, млн. шт. усл. кирпича в год	75
Пустотность кирпича, %	27-30
Время обжига, ч	60
Температура обжига, °С	1050
Установленная мощность электродвигателей, кВт	336
Расход топлива, кг усл. топлива/1000 шт. усл. кирпича	200
Емкость вагонетки, шт. усл. кирпича	14000
Тип садки	пакетная
Количество пакетов, шт.	18
Ширина печного канала, мм	7000
Высота от пола вагонетки до свода, мм	2080
Габариты печной вагонетки, мм	4200×6950×860
Габариты печи, м	136,7×8,76×5,6

Со стороны выгрузки в печь установлена подъемная дверь с осевыми дутьевыми вентиляторами, которые служат для подачи в канал печи воздуха, охлаждающего изделия. Количество подаваемого воздуха регулируется шиберами, установленными на каждом вентиляторе.

Рис. 1. Туннельная с шириной канала 7 м
1 — дверь печного канала; 2 — система отбора дымовых газов; 3 — система рециркуляции; 4 — система подачи воздуха на горение; 5 — система подачи воздуха на охлаждение изделий; 6 — система отбора горячего воздуха

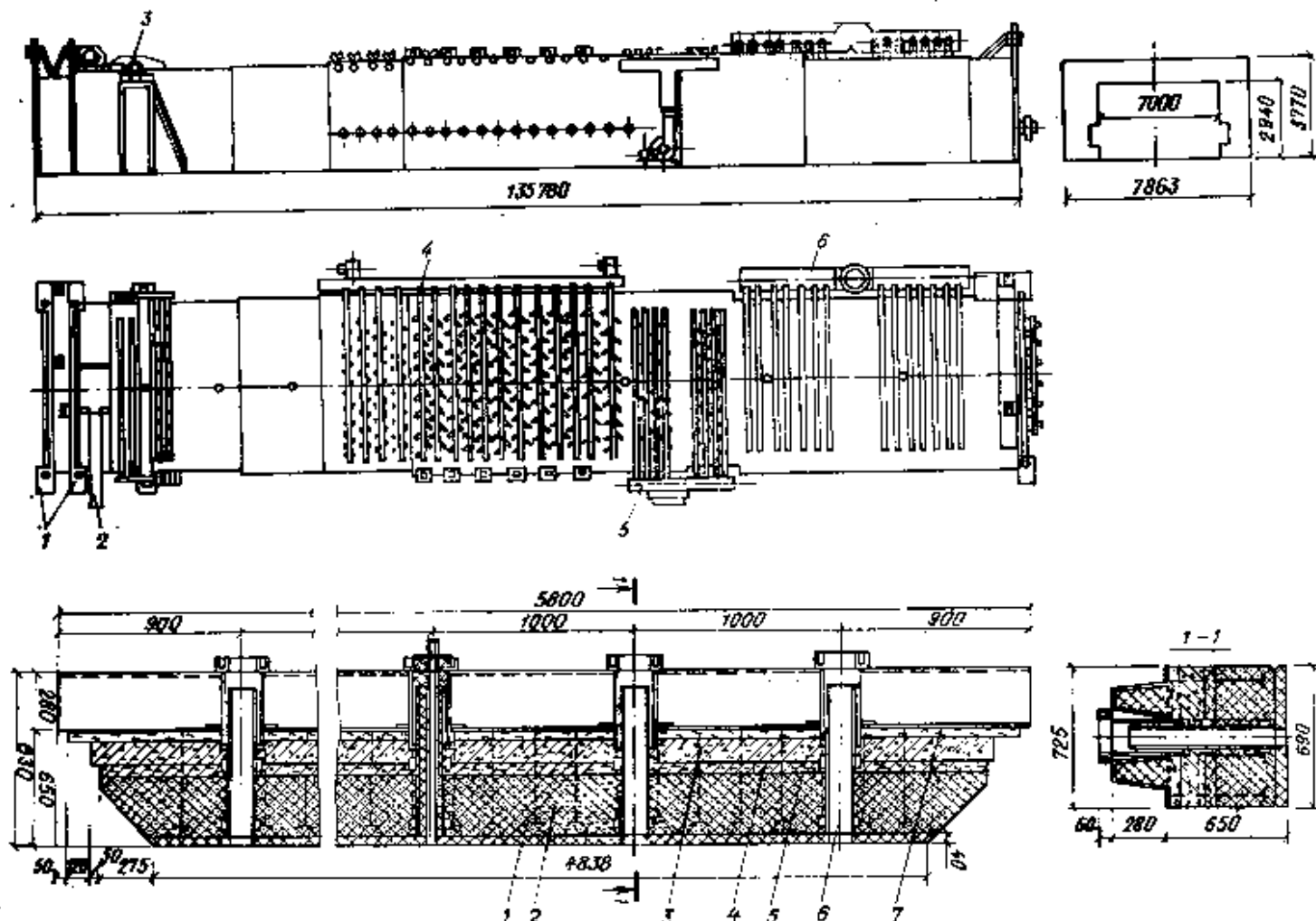


Рис. 2. Сводчатая панель туннельной печи
1 — шамотный бетон; 2 — вермикулитовый бетон; 3 — кирпич; 4 — плиты мулалитохризотовые; 5 — плиты теплоизоляционные жаростойкие; 6 — катрубок; 7 — плиты минераловатные

УДК 656.961.656.004.5.661.326.5

А. А. ПАЩЕНКО, член-корр. АН УССР, д-р техн. наук Р. В. УДАЧКИНА, канд. техн. наук Е. А. МЯСНИКОВА, д-р техн. наук (Киевский политехнический институт)

Строительные материалы из отходов асбестоцементного производства

Большое внимание в промышленности строительных материалов уделяется вопросам охраны окружающей среды, экономии природных ресурсов. Принимаются меры к предотвращению загрязнения водоемов и почвы путем создания безотходных, малоотходных технологий. Разрабатываются различные способы утилизации отходов.

В связи с работой в указанном направлении кафедрой химической технологии вяжущих веществ Киевского политехнического института исследована возможность получения строительных материалов из мокрых и сухих отходов асбестоцементного производства.

Мокрые отходы (асбестит), представляющие собой высококажущую массу (относительная влажность около 75% по массе), образовавшуюся в отстойниках, после высушивания в естественных условиях состоит из 92—95% гидратированного портландцемента и 5—8% остаточного асбестового волокна. Минералогический состав мокрых отходов представлен портландитом, вторичным кальцитом, гидросиликатами и гидрoалюминатами кальция, а также незначительными количествами негидратированных клинкерных минералов.

Сухие отходы — это бракованные изделия и бой затвердевших асбестоцементных изделий, обрезки и стружка от токарной обработки труб и расточки муфт. Минералогический состав сухих отходов практически такой же, как у мокрых. Может присутствовать в небольших количествах гипс, фoшaнгит, железистый гидрoалюминат кальция. Для полной дегидратации сухие отходы подвергают термообработке при 800°C с выдержкой в течение 2 ч. После этого продукт включает в себя псевдопластичный, ларнит, возможно, шенонит.

Мокрые отходы после высушивания и повторного затворения не проявляли

гидравлической активности. Свойства вяжущих из сухих отходов (исходных и дегидратированных) приведены в табл. 1. Прочностные характеристики образцов, как видно из таблицы, невелики. У образцов из исходных сухих отходов нарастание прочности с увеличением времени нормального твердения или изменения условий твердения незначительно в отличие от образцов из дегидратированных сухих отходов.

Дополнительно упрочнить материал из асбестоцементных отходов можно путем введения в него отходов от производства ферросилиция. Это — высококремнеземистый (содержание кремнезема до 90% по массе) материал дисперсностью 2500 м²/кг, плотностью 2250 кг/м³, насыпной плотностью 200—300 кг/м³.

Введение кремнеземистой пыли мало изменяет прочность образцов нормального твердения через 7 и 28 сут. но существенно упрочняет изделия в более отдаленные сроки: прирост прочности образцов через 2 мес выше, чем у 7-суточных: на 102%, при использовании исходных сухих отходов и на 49% — у образцов из термообработанных сухих отходов. Соответственно выше и прочность образцов с добавкой пыли ферросилиция после тепловлажностной обработки — в 1,5 и 2,4 раза и после автоклавной обработки — в 2,4 и 1,4 раза.

Таким образом, установлена возможность использования сухих отходов асбестоцементного производства в качестве вяжущего материала.

Однако более актуальной является переработка и утилизация мокрых отходов. Была опробована технология изготовления строительных изделий с одновременным использованием различных отходов шиферного производства при прессовании на стандартном оборудовании. Технологический процесс

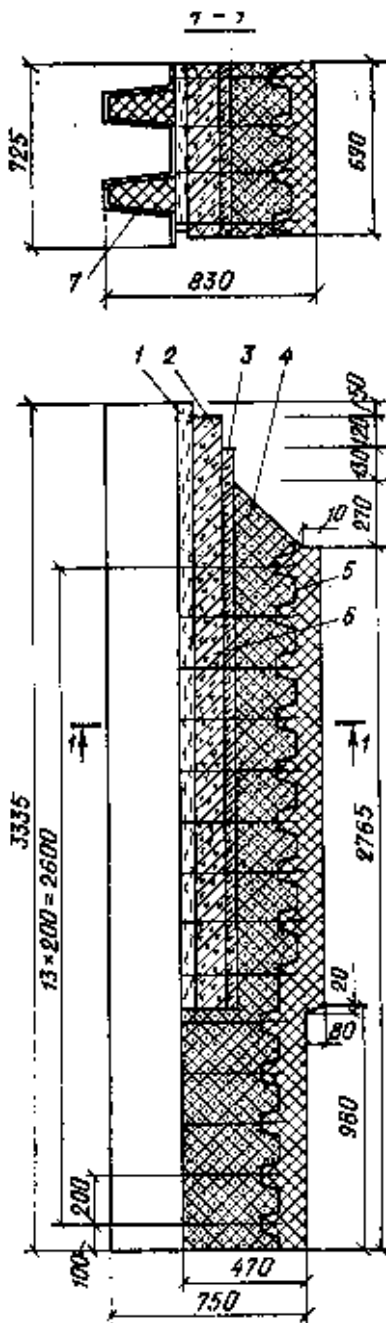


Рис. 8. Стеновая панель туннельной печи
1 — плиты минераловатные; 2 — плиты теплоизоляционные жаростойкие; 3 — плиты мулитокремнеземистые; 4 — вермикулитовый бетон; 5 — шамотный бетон; 6 — анкер; 7 — кожух

В печи применяется система ускоренного охлаждения изделий до температуры 750—800°C. Она состоит из центрального вентилятора высокого давления, воздуховода с патрубками и регулируемыми заслонками. Система отбора теплоносителя на зоны охлаждения печи позволяет использовать горячий воздух для сушки изделий.

Туннельная печь разработана для производственного объединения «Горыньстройматериалы». В настоящее время на Мясниковском комбинате силикатных изделий организовано серийное производство многослойных теплоизоляционных панелей для туннельных печей.

Таблица 1

Вид отходов для изготовления строительных материалов	Дисперсность вяжущих м ² /кг	Остаток на сите 0,075 мм по массе, %	Добавка кремнеземистых отходов, %	Средняя плотность изделия, кг/м ³	НГ, %	Сроки схватывания, ч-сут		Пределы прочности при сжатии, МПа, после твердения				
						Начало	Конец	в нормальных условиях, сут			После тепловлажностной обработки*	После автоклавной обработки
								7	28	60		
Исходные	890	46	—	1610 1800	43,5 43	1—16 0—55	3—45 3—40	6,8 5,3	9,4 6,9	9,1 13,4	6,8 10,4	7,1 17,3
Термообработанные	830	38	—	1780 1820	33,5 32,8	0—20 0—30	0—52 0—60	5,3 7,6	8,9 7,6	15,2 22,8	6,7 16,3	16,1 22,2

* Тепловлажностная обработка: 6 ч при температуре 85°C; автоклавирование — 6 ч при давлении 0,8 МПа.

Таблица 2

№ состава	Содержание компонентов, % по массе				Средняя плотность изделий, кг/м ³	Пределы прочности образцов при сжатии, МПа, после		
	Мокрый отход (сухой остаток)	Сухие отходы		Пыль кремнеземистая		Твердость 3 сут в нормальных условиях	Температуростойкость	Застывание
		исходные	термообработанные					
I	100	—	—	—	1200	10,3	10,5	7,6
II	—	100	—	—	1730	13,4	15,9	71,6
III	—	—	100	—	1920	19,3	21,5	69
IV	51	33	—	—	1370	12,3	16,4	18
V	51	—	33	—	1390	16,7	16,7	21,1
VI	50	—	—	20	1300	11,7	16,2	19,2
VII	50	—	—	17	1360	16,2	17,1	28
VIII	56	—	27	17	1410	19,1	26,9	32,4

включает обезвоживание мокрых отходов, перемешивание компонентов смеси, прессование изделий и их термообработку.

Можно изготавливать как конструктивные изделия типа кирпича, блоков, так и теплоизоляционные. Давление прессования при изготовлении теплоизоляционных и конструктивных изде-

лий составляет соответственно 10—20 и 26—50 МПа. Физико-механические свойства образцов, запрессованных при давлении 24 МПа, приведены в табл. 2.

Материал из составов I, IV, V, содержащих мокрые отходы асбестоцементного производства, но без кремнеземистой пыли имеют достаточную прочность, но не долговечны даже после гидротер-

мальной обработки: морозостойкость не превышала 18 циклов, а коэффициент размягчения после пребывания в воде в течение 48 ч находится в пределах 0,55—0,8. Образцы составов VI, VII, VIII, содержащие активный кремнезем, выдерживают более 25 циклов попеременного замораживания и оттаивания, а коэффициент размягчения повышается до 0,9—1.

Таким образом, результаты исследований показали, что отходы асбестоцементного производства можно использовать для изготовления стеновых и теплоизоляционных прессованных материалов. Добавка активного кремнезема (пыли-уноса производства ферросилиция) позволяет получить прочный материал с необходимыми эксплуатационными показателями. Термообработка сухих отходов требует дополнительных затрат электроэнергии, однако позволяет получать более качественные изделия, поэтому целесообразность осуществления этой технологической операции должна оцениваться применительно к условиям каждого конкретного производства.

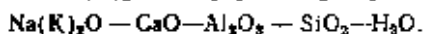
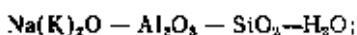
УДК 666.366.2-405.3.544.621.004.8

Л. Н. НОВИКОВА, инж. (Минский НИИСМ)

Прессованный материал на щелочном алюмосиликатном связующем с использованием отхода производства фтористого алюминия

В Минском НИИСМ исследованы пути рационального использования кремнезема, отхода производства фтористого алюминия: в виде добавки совместно с известью в ячеистобетонную сырьевую смесь; в качестве кремнеземистого компонента для получения автоклавного теплоизоляционного бетона; для получения жидкого стекла путем растворения кремнезема в щелочном растворе [1]. Кроме того, выявлена возможность получения прессованного материала на щелочном алюмосиликатном связующем деградационного твердения.

Теоретической предпосылкой исследований послужили проводимые в проблемной научно-исследовательской лаборатории грунтосиликатов КИСИ известные работы [2—5] под руководством В. Д. Глуковского, в которых исследован ряд композиционных связок на основе щелочных и щелочно-щелочноземельных элементов в системах



В качестве связки в сырьевой смеси

использовали кремнегель в количестве до 16% в сочетании со щелочным компонентом и заполнителем — кварцевым песком. Кремнегель вводили в сырьевую смесь в натуральном виде в связи со значительной потерей им химической активности в процессе сушки [1].

Пробы кремнезема для исследований содержали присадку фтористого алюминия 2,5 до 18%, что соответствовало фактическому диапазону значений, имеющемуся на Гомельском химическом заводе им. 50 лет СССР.

Щелочные компоненты представлены едким натром, карбонатом натрия (содой технической) и содосульфатной смесью, отходом производства алюминия. Расход щелочного компонента составлял до 5% по Na_2O .

Кремнеземистым заполнителем служила пески месторождения Лоевское Гомельской области и другие пески Белоруссии, а в качестве эталонной пробы использован песок, соответствующий требованиям ГОСТ 22551—77 «Песок кварцевый, молотый песчанник, кварцит и жильный кварц для стекольной промышленности. Технические условия».

Количество песка молотого в немолотого, а также количество связки варьровалось, исходя из свойств формовочной смеси и трещиностойкости образцов (таблица).

Принципиальная технологическая схема производства прессованного обжигового материала включала подготовку сырья, заключающуюся в совместном помоле всего или части песка со щелочным и алюмосиликатным компонентом для получения шлама, который высушивался в распылительной сушилке, затем смешивался с оставшимся немолотым песком. После этого смесь увлажнялась и формовалась. Формовочная влажность составляла 5—12% по массе в зависимости от состава смеси и дисперсности ее компонентов.

Сырьевая смесь прессовалась при давлении 15—20 МПа, после чего образцы высушивались и обжигались при температуре 800—1200°C. Исследовалась возможность получения из предложенной сырьевой смеси плит типа облицовочных, кислотостойких или для пола.

Для контроля прочности при сжатии формовали образцы-спутники в виде цилиндров диаметром и высотой 70 мм (см. таблицу).

На основании экспериментальных данных установлена возможность получения материала плотностью 1750—2000 кг/м³, с прочностью при сжатии на основе едкого натра до 70 МПа, соды — 30 МПа, содосульфатной смеси — 20 МПа.

Водопоглощение, определенное кипячением в течение четырех часов, составляло 5—18% по массе, морозостой-

Содержание алюмосиликатных оксидов в кремнегеле, % по массе		Состав сырьевой смеси, соотношение в частях по массе			Щелочной компонент	Песок-заполнитель	Прочность образцов при сжатии, МПа	
SiO ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂ в сырье, %	Na ₂ O, %	песок-заполнитель, г/г кремнегеля			сушка (100°С)	обжиг 850—1200°С
85,83	3,24	2,83		6	Едкий натрий	Песок стеклянный	26	75
84,16	5,01	2,83		6,2		То же	То же	25,6
85,83	3,24	2,76		5,1	»	»	26,7	72,8
82,6	6,48	2,66		5,6		»	ПО «Гомельстройматериалы»	20,3
83,28	4,67	2,81		6,4	»	ПО «Смогорьянская керамобетон»	16,9	56,3
85,6	3,43	2,86		5,6		»	Мясный комбинат силикатных изделий	12
78,7	17,76	2,92		4,9	»	ПО «Гомельстройматериалы»	9,7	18
66,86	9,4	2,85		6,2		»	То же	6
85,83	3,24	3,1		4,5	Сода	»	10,8	31
78,78	5,34	3,5		4,3		То же	»	6,8
89,48	10,37	3,5		4,1	Содосульфатная смесь	»	—	18,5
78,42	5,62	3,5		4,1		То же	»	4,7
74,4	6,36	3,5		4,1	»	»	1,6	15,3

кость 20—100 циклов и выше, паропроницаемость 0,047—0,118 мг/(м·ч·ПА). Теплопроводность для плит плотностью 1750 кг/м³ составила 0,5 Вт/(м·К). Кислотостойкость устанавливалась кипячением в 20% соляной и серной кислотах и составила 0,98—0,99 для образцов с максимальной прочностью и минимальным водопоглощением.

Цвет изделий белый до серого, структура однородная кристаллическая или остеклованная, поверхность соответственно матовая или блестящая в зависимости от количества присадки в кремнегеле фтористого алюминия, количества и вида щелочного компонента, от вида и степени дисперсности заполнителя, температуры обжига.

Введение пигмента в сырьевую смесь позволяло иметь разные цветовые варианты, а с помощью матриц при формовании получали рельефные образования на поверхности плитки.

Плиты размером 200×200×16 мм и меньше имели качественную поверхность.

Для обеспечения получения качественных изделий кремнегель не должен содержать более 3,5% по массе присадки фтористого алюминия. Оптимальным вариантом формования предполагается использование прессования с двухсторонним обжатием не менее 30 МПа или горячее прессование [6].

Производство подобных плит не может быть организовано на имеющемся традиционном оборудовании для выпуска керамических плит, что подтвердили испытания на ПО «Минскстройматериалы», где прессовое оборудование не обеспечивает необходимого сжимающего усилия.

В случае отсутствия в технологической схеме распалительной сушилки для осуществления варианта пластического формования опробовано введение

в состав сырьевой смеси глины. Введение глины в сырьевую смесь на алюмощелочном связующем не исключает многократной интенсивной механической обработки формовочной массы для обеспечения необходимой однородности и пластичности.

Для внедрения в промышленное производство предлагаемой сырьевой сме-

си необходимо провести производственную апробацию ее с оптимальным вариантом прессования, запроектировать технологическую линию с привязкой на химическом заводе, так как транспортировать кремнегель экономически нецелесообразно, а сушка его технологически неоправдана из-за значительно-го снижения химической активности.

Сырье для производства щелочесиликатной плитки в два раза дешевле, чем для глазурированной керамической. При использовании кремнегеля в количестве 5 тыс. т на сухой двуоксид кремния экономический эффект составит 120 тыс. р.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Новикова Л. Н. Использование кремнегеля в производстве стройматериалов // Строит. материалы. 1988. № 4.
- Щелочные и щелочно-щелочкоземельные гидравлические вяжущие и бетоны / Под общей редакцией В. Д. Глуховского. — Киев: Высшая школа, 1979.
- Щелочные вяжущие и мелкозернистые бетоны на их основе / Под общей редакцией В. Д. Глуховского. — Ташкент: Узбекистан, 1980.
- Глуховский В. Д. Грунтосиликатные, Гостройнадан УССР. — Киев, 1969.
- Кривенко П. В., Круляк И. В., Демьянова Л. Е. Грунтосиликатные обжигные материалы. — (Сб. «Наука и техника в городском хозяйстве». Вып. XII). — Киев, Буддильник, 1969.
- Вабужкина М. И. Силикатный пресс-материал: Обзор. лекции. / ВНИИЭСМ. — М., 1974.

ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПРЕДСЕДАТЕЛЕЙ КООПЕРАТИВОВ

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «РосАСУстрой»
ПРЕДЛАГАЕТ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ И
ОРГАНИЗАЦИЯМ РАЗРАБОТКУ И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ КЕРАМИЧЕСКОГО
КИРПИЧА В ТУННЕЛЬНЫХ СУШИЛКАХ.

Система обеспечивает:

- получение оперативной информации о ходе технологического процесса;
- автоматическое регулирование теплового режима туннельных сушилок в заданных пределах;
- автоматический контроль тепловых и аэродинамических параметров в туннельных сушилках;
- дистанционное и автоматическое управление исполнительными механизмами;
- безопасную работу сушилок.

Внедрение системы на предприятиях, выпускающих
керамический кирпич, в расчете на 1 блок [10—12 туннелей]
позволяет:

- снизить потребление топлива (газ, мазут) на 8—12%;
 - сократить брак кирпича на 0,5—1%;
 - повысить марочность кирпича на 15—20%.
- Годовой экономический эффект от внедрения системы — 10—20 тыс. р. Срок окупаемости — 1—1,5 года.

Конструкционный брус на основе использования древесных и растительных отходов

Широкое развитие жилищного строительства и объектов социального и культурно-бытового назначения в пригородных зонах и в сельской местности, растущий спрос на строительные материалы со стороны населения для индивидуального строительства жилья потребовал поиска новых возможностей вовлечения в производство строительных материалов дешевого местного сырья и отходов различных производств.

В целях наращивания выпуска непродовольственных товаров и роста использования мягких древесных отходов (опилки, стружка и др.) Научным государственно-кооперативным объединением «Втордрев» и Всесоюзным научно-исследовательским институтом деревообрабатывающей промышленности Научно-производственного объединения «Научспилдром» разработан новый строительный материал — конструкционный брус, прессованный из отходов древесины на минеральных связующих (ТУ 13-0273643-5-88). Из него могут быть сделаны основные элементы зданий: наружные и внутренние стены, пол, оконные и дверные коробки.

Технология этого материала сводится к следующему. Кусковые древесные отходы измельчаются в рубильных машинах, корорубках, дробилках, их сортируют с отделением кондиционной фракции (сито с ячейками диаметром 6—10 мм). Кондиционная фракция используется в производстве бруса и подается в сушильный барабан, если ее влажность больше 12%. Затем древесные отходы через дозатор подаются в смеситель. В тот же смеситель подается бишофит (одно из минеральных связующих), после чего компоненты перемешивают. Далее в смесь добавляют другое минеральное связующее — каустический магnezит и сиова перемешивают. Соотношение компонентов в прессмассе: 51,2% биомассы, 14,6% бишофита, 34,2% каустического магnezита. Брус получают способом экструзии на специальной линии отечественного производства. Полученный в процессе прессования брус с поперечным сечением 150×250 мм торцовочным станком раскраивается на заготовки определенной длины, которые направляются на склад для выдержки и хранения.

Проведенные испытания конструкционного бруса показали, что он биостоек, трудностогаем и имеет следующие показатели:

плотность, кг/м ³	900—1000
влажность, %, не более	9±3
предел прочности при изгибе, МПа, не менее:	
при изгибе	1,1
при сжатии	8
коэффициент теплопроводности, Вт/м·К, не более	0,3

Таблица 1

Наименование	Характеристика оборудования						
	серийное			разработанное ВНИИдревом			
	Марка	Масса, т	Стоимость, тыс. р.	Завод-изготовитель	Марка	Масса, т	Стоимость, тыс. р.
Рубильная машина	МРН-10	5,94	10,6	Гатчинский з-д им. Рошала, Ленинградская обл.	ДПЗ-2.01	1	10
	МРНП-30	35,86	11,6	То же	—	—	—
	МРГ-20Б	4,8	10,6	—	—	—	—
	МРТ-40	10,76	15,9	—	—	—	—
	МРТ-20	6,3	11,78	—	—	—	—
Сортировка для щепы	СШ-1М	1,7	1,7	Верхнедвепровский опытно-экспериментальный з-д, Днепропетровская обл.	—	—	—
	СШ-120	3,56	2,1	То же	—	—	—
Демонстратор Бункер хранения*	ЭП-02	4,75	7,6	Гатчинский з-д им. Рошала, Вологодский станкостроительный з-д, Вологда	ДПЗ-1.03	3,615	21,5
	ДВОС-60	21,7	45	То же	ДПЗ-2.02 ДПЗ-2.04	6,1 1,7	21 13
Стружечный станок	ДС-7А	5	30,24	Новозыбковское станкостроительное ПО Брянская обл.	—	—	—
	ДС-6	12,3	2,9	Московский з-д деревообрабатывающих станков и автоматических линий г. Москва	—	—	—
Сушилка	СДОМ-3	19,5	16,47	Грибановский машиностроительный з-д, Вологодская обл.	ДПЗ-1.04	3,85	60
Смеситель	ДСМ-5	3,185	17	Вологодский станкостроительный з-д	ДПЗ-2.03.01	2	14
	Емкость для приготовления раствора бишофита				ДПЗ-2.03.02	2	14
	Емкость для хранения и дозировки бишофита				ДПЗ-1.05	1,25	10
	Бункер-дозатор магnezита				ДПЗ-1.06	3,7	21,4
	Раздаточный конвейер (для линии на пяти прессах)				ДПЗ-2.05	0,12	0,6
Стол-фиксатор для крупяного станка ЦБ-6				ДПЗ-2.06	2,1	11	
Пакетирующее устройство	Д 7026	6,508	50	Людиковский з-д			

* Бункер хранения марки ДВО-60 входит в комплект оборудования в количестве 2 шт. и ДВОС-60 — 1 шт.

Примечания: 1. В комплект входит одна из представленных в таблице марок каждого наименования оборудования. 2. Оборудование марки ДПЗ-1 и ДПЗ-2 разработано ВНИИдревом; приведенные цены указаны на опытные образцы. 3. В перечень не включено: грузоподъемное оборудование, системы пневмотранспорта, электротехническое и другое оборудование. Данные перечня вырабатываются проектной организацией, исходя из конкретных условий предприятия. 4. Бункера, предназначенные для хранения сухой стружки, оборудуются противопожарными валиками, водяной системой пожаротушения и дозирующими винтовыми конвейерами.

Таблица 2

Показатели производства	Цена за 1 м ³ бруса 96 р.					Цена за 1 м ³ бруса 120 р.				
	мощность, тыс. м ³ в год					мощность, тыс. м ³ в год				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
Прибыль, тыс. р.	48	96	144	168	210	116	232	348	404	580
Рентабельность основных фон- дов, %	8,2	12,0	15,7	17,6	20,1	19,9	31,2	38	42,6	50,4
Здания, соору- жения	340	440	540	640	640	340	440	540	640	640
Оборудование	243	304	378	448	513	243	304	378	448	510
Стоимость основ- ных фондов	583	744	918	1088	1150	583	744	918	1088	1150
Ориентировоч- ная потребная площадь, м ²	400	500	675	856	1000	400	500	675	850	1000

На основании исследований, выполненных ВНИПО «Союзлаусгандардэм» разработаны проекты с применением бруса в строительстве многоквартирных жилых домов (согласовано с Министерством здравоохранения) с ориентировочным сроком службы дома на конструкционный брус не менее 25 лет.

Основной позицией оборудования в производстве конструкционного бруса является пресс гидравлический. На базе одного или нескольких прессов могут формироваться комплекты производительностью 2, 4, 6, 8 и 10 тыс. м³ в год.

В комплекте оборудования может использоваться серийно выпускаемое оборудование и оборудование, разработанное ВНИИдревом и Втордревом специально для выпуска бруса в объеме до 10 тыс. м³ в год. Допрессовое оборудование всех комплектов идентично. Марки, габаритные размеры, масса, стоимость и заводы-изготовители оборудования, входящего в комплект, приведены в табл. 1.

Основные (ориентировочные) технико-экономические показатели производства бруса в цехах различной мощности при договорных оптовых ценах 96 р. и 120 р. за 1 м³ даны в табл. 2.

Заинтересованным организациям НГКО «Втордрев» и ВНИИдрев оказы-

Рис. 1. Директор НГКО «Втордрев» М. В. Барсков знакомит заинтересованных специалистов с технологией производства конструкционного бруса из древесных и растительных отходов



Рис. 2. В цехе опытно-экспериментального производства НГКО «Втордрев» демонстрируется работа оборудования для выпуска бруса



вают научно-техническую помощь в организации участков по производству конструкционного бруса мощностью 2—10 тыс. м³, в том числе и в части изготовления оборудования.

Виды оказываемых ВНИИдревом услуг и их стоимость (ориентировочная) при создании производства бруса мощностью 2 тыс. м³ в год составляет 90 тыс. р., а мощностью 10 тыс. м³ в год — 643 тыс. р. Необходимо отметить, что стоимость может быть значительно снижена, если на примере Якиманского лесопрохоза территориально-производственного объединения «Костромалеспром» использовать на производство бруса серийно выпускаемое оборудование, применяемое в сельском хозяйстве и других отраслях промышленности.

Дебютуящие предприятия по производству конструкционного бруса ПО «Ижорский завод», Ленинград (г. Колпино), Минская ТЭЦ-5 Белорусской ССР, г. Сетка Челябинской обл., Якиманский ЛХЗ, ТПО «Костромалеспром», Западнорусский ДОК ТНПО «Центромбель».

Организация производства конструкционного бруса целесообразна в первую очередь на предприятиях, имеющих сухие древесные отходы (опилки, стружку и т. д.) от цехов домостроения, деревообработки.

Фактическая себестоимость производства конструкционного бруса колеблется от 44 до 70 р. за 1 м³. договорные цены — от 73 до 126 р. за 1 м³.

Для заключения договора на организацию участка по производству конструкционного бруса обращайтесь по адресу: 249000, г. Балабаново Калужской обл., ул. Московская, д. 5а, НГКО «Втордрев», телефон 2-11-30 или в НПО «Научспичлентпром», телефоны 2-12-45, 2-19-88, НГКО «Втордрев» при заключении договора с предприятием организует поставку ему минеральных связующих.

УДК 678.596:69.025.356

А. Н. АФАНАСЬЕВА, канд. хим. наук, В. М. МОХОВ, канд. техн. наук (Ленинградский технологический институт им. Ленсовета), А. И. МАЛЕНКО, инж. (ВГИФК, Волгоград)

Эпоксидная композиция для бесшовных наливных полов

Все более широкое применение в строительстве находят материалы на основе синтетических полимеров — пластбетоны, шпательки, мастики для устройства бесшовных наливных полов.

Бесшовные покрытия полов производственных зданий применяют, чтобы повысить их стойкость к механическим воздействиям, прежде всего к истираемости, снизить пылеобразование, скольжение, обеспечить гидроизоляцию, невосприимчивость к агрессивным средам, а также для предотвращения образования искр при ударах. Бесшовным наливным полам можно придать тот или иной цветовой тон.

Для устройства бесшовных полов чаще других применяют эпоксидные олигомеры. Они наиболее просты и безопасны в применении и после отверждения приобретают высокие эксплуатационные свойства. По сравнению с другими олигомерами эпоксидные, как правило, имеют более низкую молекулярную массу и поэтому легко проникают в основание из бетона или цемента, даже если последние относятся к категории малопористых [1].

Для устройства бесшовных полов рекомендуются отечественные пластбетоны на основе эпоксидных олигомеров ЭД-16 и ЭД-20 состава, ч. по массе: эпоксидный олигомер — 100; полиэтиленполиамин — 15; дибутилфталат — 15; песок (диабазовая мука) — 150 (400); ацетон (растворитель Р-4) — 5 (20).

Композицию укладывают в 2 слоя: сначала шпательный слой, содержащий 600 ч. по массе песка, затем — верхний — декоративный, который содержит 100—350 ч. песка.

Композиция рекомендуется для выравнивания поверхности бетонных стяжек. Она имеет хорошие прочностные показатели $\sigma_{сж} = 30-40$ и $60-70$ МПа, соответственно для каждого слоя [2, 4]. Однако эти композиции применяют лишь для устройства бесшовных полов в закрытых помещениях, не подверженных резкому перепаду температур. К тому же при наружном применении мастики значительное содержание пластификатора дибутилфталата не позволяет наносить указанное покрытие по асфальтобетонному основанию, наиболее часто употребляемому в качестве подслоя, так как выветывание пластификатора в процессе эксплуатации приводит к разрушению адгезионной связи, что вызывает отслоение покрытия, образование трещин и т. д. Значительное же (до 20 ч.) содержа-

ние растворителя повышает токсичность и пожароопасность композиций.

Эксплуатационные характеристики покрытий пола можно повысить, не пользуясь для их устройства композициями на основе эпоксидного олигомера ЭД-16 и полиэфирной смолы СК С-3. Композиция отверждается в результате совместного действия аминов и перекиси бензола, наполнитель — диабазовая мука.

Отвержденные материалы приобретают хорошие физико-механические свойства: ($\sigma_{сж} = 86-88$ МПа; $\sigma_{раст} = 14,5-37,5$ МПа, относительное удлинение $\epsilon = 6-7\%$) [3]. Однако для получения качественных покрытий требуется прогревать композицию при температуре 80°C в течение 10 ч, что значительно усложняет использование данного состава для устройства наливных полов.

Известны композиции на основе эпоксидных олигомеров ЭД-16 и ЭД-20, наполненные андезитовой мукой и маршаллитом, отверждаемые низкомолекулярными олигомерами Л-18 и Л-19, вводимыми в количестве 80—120 ч по массе на 100 ч эпоксидного олигомера. Отвержденные материалы обладают высокими прочностными показателями ($\sigma_{сж} = 114$ МПа).

Широкое применение таких материалов в строительстве ограничивается высокой стоимостью и малой доступностью олигоамидов как сырья [3].

Общим недостатком и главной причиной, сдерживающим внедрение эпоксидных олигомеров и композиций при устройстве покрытий пола, являются все еще высокая на сегодняшний день стоимость олигоэпоксидов и их дефицитность.

С целью удешевления устройства наливных полов, авторы разработали эпоксидные композиции, в которых использованы вторичные ресурсы. В качестве же эпоксидного олигомера использовали продукт конденсации кубовых остатков производства анилина с эпихлоргидрином (смола ВЭА).

Смолу ВЭА получают конденсацией кубовых остатков производства анилина (содержание анилина 50%) и эпихлоргидрина в щелочной среде.

Кубовые остатки производства анилина образуются на стадии выделения анилина и представляют собой высоковязкую или твердую смолобразную массу, содержащую до 40—50% анилина и 50—60% смолы — термопластичной смолы трудноанализируемого состава.

Синтез смолы осуществляли следующим образом. В реактор емкостью 1 л, снабженный обратным холодильником и перемешивающим устройством, загрузили 300 г кубовых остатков производства анилина (содержание анилина 50%) и нагревали до $55-65^\circ\text{C}$, после чего из мерника постепенно добавляли 300 г эпихлоргидрина в течение 1 ч. Реакцию поддерживали при данной температуре в течение 4 ч. После этого при работающей мешалке порциями в течение 1 ч вводили 139 г твердой щелочи — КОН. Температура реакционной массы при этом не должна превышать $60\pm 5^\circ\text{C}$. Смесь перемешивали в течение 1,5 ч. Затем останавливали мешалку, реакционную массу охлаждали и отфильтровывали на воронке Бюхнера от КС1. Готовый продукт — подвижную массу черного цвета промывали водой, чтобы избавиться от побочных продуктов, и сушили.

В ряде случаев для получения покрытий светлых тонов, применяемых при отделочных работах, после реакции легидрохлорирования мастику обрабатывают формальдегидом (формалином). При этом продукт приобретает способность окрашиваться при введении пигментов светлых тонов.

Сравнительные характеристики смол ВЭА и серийно выпускаемой эпоксидно-анилиновой — ЭА (ТУ-6-05-1190-76) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные характеристики смолы	Показатель для частей марок	
	ЭА [4]	ВЭА
Содержание эпоксидных групп, %	31	16—20
Количество общего хлора, %, не более	1,5	1,5
Динамическая вязкость, Па·с, при 25°C	0,35	0,4—0,7

Для композиции «холодного» отверждения на основе смолы ВЭА использовали высокоактивные аминные отвердители: диэтилентриаминотетраметилфенол УП 583 — продукт конденсации фенола и формальдегида с диэтилентриамином (ТУ 6-05-241-331-82) и этилендиаминотетраметилфенол АФ-2 (ТУ 6-05-1683-74).

Количество отвердителя в композициях близко к стехиометрическому.

В качестве минерального наполнителя в композициях использовали песок и в измельченном виде отработанный в-

катализатор ИМ-2101 — отход Волжского завода синтетического каучука. Отработанный катализатор ИМ-2101 представляет собой набор оксидов следующего состава %: Al_2O_3 —75; SiO_2 —10—12; MgO , K_2O —13—15.

Содержание минерального наполнителя определяли с учетом требуемых технологических и эксплуатационных характеристик покрытия. Введение менее 300 ч. по массе наполнителя в композицию не обеспечивает необходимой шероховатости покрытия. Влажное покрытие становится скользким и неудобным в эксплуатации.

Содержание наполнителя более 800 ч отрицательно сказывается на физико-механических показателях материала. А высокая вязкость композиции создает определенные трудности при ее приготовлении и укладке.

Эпоксидные композиции приготавливают путем последовательного смешивания компонентов без их нагревания непосредственно перед укладкой и наносят на асфальтобетонную подложку слоем толщиной 8—15 мм. Отверждение состава проходит за 25—30 ч при температуре 18—25°C.

После предварительной оптимизации рекомендуется использовать для устройства наливных бесшовных полов композицию следующего состава, ч. по массе: смола ВЭА — 100; аминовый отвердитель — 15—17; минеральный наполнитель — 300—800.

Основные физико-механические показатели отвержденных композиций приведены в табл. 2.

Синтезированную смолу можно рассматривать как смесь термопластичной

Таблица 2

Характеристика отверждаемых эпоксидных композиций	Показатели для композиций	
	какого-либо известного по известному способу	полученных по предлагаемому способу
Разрушающее напряжение, МПа: при сжатии при изгибе при растяжении	30—70 35—50 10—10,5	35—73 35—52 10—10,8
Время эксплуатации покрытия на асфальтовой подложке без видимых дефектов	6 мес [5]	Покрытие толщиной 10 мм не отслаивалось, не растрескивалось в течение 2 лет

и терморезистивной (отверждающейся) компонент. Роль пластификатора выполняет неакционноспособный осмол, содержащийся в кубовых остатках производства анилина и представляющий собой термопластичную массу трудноанализируемого состава. Наличие данного внутреннего пластификатора позволяет использовать композицию для устройства бесшовных наливных полов большой площади, предназначенных для эксплуатации вне помещений, и способных выдерживать без растрескивания перепады температур от —30 до +50°C.

Предлагаемая для устройства бесшовных наливных полов эпоксидная

композиция по сравнению с известными имеет следующие преимущества:

она не требует дополнительных введения растворителей и пластификаторов;

низкая вязкость синтезированной смолы ВЭА позволяет вводить большее, чем в известных композициях, количество минерального наполнителя без ухудшения свойств, в то же время снижается расход полимерного связующего;

капли в смоле ВЭА внутреннего пластификатора позволяют эксплуатировать ее на открытом воздухе с перепадом температур от —30 до +50°C; внедрение новой эпоксидной композиции в строительство открывает возможность утилизировать отходы производства анилина и отработанный катализатор ИМ-2101;

предлагаемая композиция в 2—2,5 раза дешевле известных.

Опытные партии новой эпоксидной композиции, уложенной в качестве покрытий пола на спортивной базе Волгоградского института физкультуры, выдержали двухгодичные испытания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лик Х., Назала К. Справочное руководство по эпоксидным смолам. — М.: Энергия, 1973.
2. Кошкин В. Г. Синтетические материалы для полов / ВНИИСМ. — М., 1965. № 5.
3. Паторова В. В., Путилов И. Е. Мастички. Полимербетоны, Полимерсажиты. — М.: Стройиздат, 1975.
4. Эпоксидные смолы и материалы на их основе. Каталог. НИИТЭХИМ. — Черкассы, 1985.
5. Винарский В. Н. Эпоксидные смолы в строительстве. — Киев: Будивельник, 1972.

УДК 678.7.09.024.10

Ю. П. ШУЛЬЖЕНКО, инж., В. Л. КОЗИНА, канд. техн. наук, Н. М. ПАНЮШКИНА, канд. техн. наук, Л. А. ЛЕВЧУК, инж. (ВНИИстройполимер)

Перспективные кровельные материалы на основе этилен-пропилен-диеновых сополимеров

В тринадцатой пятилетке производство рулонных полимерных кровельных материалов для однослойных кровель с повышенными эксплуатационными свойствами предусмотрено в объеме 55 млн. м² в год. Зарубежная практика эксплуатации покрытий зданий также показывает, что доля однослойных эластомерных кровель в строительстве растет.

Наиболее перспективными сегодня являются вулканизованные кровельные материалы на основе свето-, погодо- и озоностойких тройных этилен-пропилен-диеновых сополимеров [1].

За рубежом выпускают широкий ассортимент различных марок тройных этилен-пропилен-диеновых каучуков (табл. 1). Отечественной промышленностью синтетического каучука налажено производство аналогичных каучуков 6 марок, но объем продукция не удовлетворяет все-

рощую потребность в этом ценном сырье промышленности резинотехнических изделий и однослойных рулонных кровельных материалов. В предстоящем пятилетии в СССР планируется ввод

Таблица 1

Страна	Фирменное название каучука	Число марок
СССР	СКЭПТ	6
Голландия	Келтия	4
Италия	Дутрал	5
США	Эксим	3
»	Нордаль	7
»	Виксталон	5
»	Райалон	7
»	Эпкор	9
»	Фарбер	6
»	Мелст	6
Япония	Эспрей	7
»	Митсуи	6

значительных мощностей по производству таких каучуков.

В зарубежной технической литературе приняты сокращенные обозначения тройных этилен-пропилен-диеновых каучуков — ЕРДМ, ЕРДК, ТЭПК [2] и другие, в отечественной — СКЭПТ.

Для производства рулонных кровельных материалов из сырья отечественных марок наиболее приемлемые СКЭПТ-50 и СКЭПТ-60. В качестве третьего мономера при синтезе применяются дициклопентадиен (ДЦПД), 2 этилден-5 норборнен (ЭНБ), метилтетрагидроинден (МТТИ), гексадиен — 1,4 (ГД). Содержание диеновых звеньев обычно колеблется от 1 до 5 молекулярных %, для быстравулканизирующихся марок каучука — до 10%.

Сополимеры этилена с пропиленом и небольшим количеством диенового моно-

Фирма, изготавливающая кровельный материал	Физико-механические свойства материалов					
	Условная прочность, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %	Температурный предел прочности, °С	Сопротивление разрыву, кН/м	Твердость по Шору А	Режимы термостарения
«Карлайл Систек Системз» (США)	10,9	463	-60	37,6	59	28 сут при 116°С
«Мицубоши» (Япония)	9,1	543	—	39	60	7 сут при 80°С
«Дутрал» (Италия)	6,4	613	—	47	68	8 сут при 100°С

Примечание. Морозостойкость (гибкость на брусе радиусом 6 мм) всех материалов выше — 70°С.

Таблица 3

Фирма, изготавливающая кровельный материал	Изменение свойств материалов после термостарения		
	Условная прочность, взмевенка к исходному значению, %	Относительное удлинение при разрыве (изменение к исходному значению), %	Изменение линейных размеров, %
«Карлайл Систек Системз» (США)	+0,5/-7,3	-6,7/-48	-0,5/-1
«Мицубоши» (Япония)	+9,2/+8,8	-14,3/-50,7	-0,5/-1
«Дутрал» (Италия)	+12,5/+46	-48,2/-71,6	-0,5/-0,5

Примечание. Перед чертой — показатели при старении по режиму 100°С — 7 сут, за чертой — то же, 116°С 28 сут.

Таблица 4

Физико-механические характеристики кровельных материалов	Технические требования ЦНИИпромздан и материалы на основе СКЭПТ	Технология изготовления	
		Электронно-лучевая (Элон)	Термохимическая (Эколор)
Плотность, г/см ³	1—1,5	1,1/1,14	1,2/—
Условная прочность, МПа	110 жеде 8	6/2,7	9,4/10,9
Твердость по Шору А	Не менее 75	—	65/63
Относительное удлинение при разрыве, %	300	316/353	400/370
Сопротивление разрыву, кН/м	—	34/37	35/38
<i>При режиме испытаний</i>			
Термостойкость	14 сут при 70°С	28 сут при 116°С	
Условная прочность, %:	-10	+15/-3	+23,4/-5
Относительное удлинение, %	-30	-20/-28	-35,5/-51
Морозостойкость (гибкость на брусе радиусом 6 мм), °С	-30	-65/не выше -66	-65/не выше -66
Термостойкость, °С	80—130	130/130	130/130
Изменение линейных размеров, %	±2	+0,5/+1,5	+2/+1,5
<i>При режиме испытаний</i>			
Водопоглощение, %	7 сут при 70°С	28 сут при 116°С	1,2/—
	4	1,2/1,5	

Примечание. Перед чертой — показатели для материала на основе тройного каучука СКЭПТ, за чертой — то же, на основе Келтана.

мера можно вулканизовать традиционными системами. Способность резины вулканизоваться зависит от третьего мономера в каучуке и снижается в ряду ЭНБ, ГД, ДЦПД. Именно поэтому тройной каучук СКЭПТ, содержащий ДЦПД в отличие от зарубежного ЕРДМ, выпускаемого в основном с ЭНБ, имеет пониженную скорость вулканизации.

Тройные этилен-пропиленовые каучуки имеют несколько выпускных форм: в виде гранул, резаных узких полос для прессованных брикетов массой 20—30 кг. Наряду с ненаполненными тройными этилен-пропиленовыми каучуками выпускают также каучуки, наполненные в процессе синтеза техническим углеродом, парафиновыми и нафтеновыми маслами

или одновременно техническим углеродом и маслом [1].

Удельный вес кровель на основе ЕРДМ в объеме однослойных кровель в США и Японии составляет соответственно по 27,7 и 25,4%.

ВНИИстройполимером проведены испытания свойств рекламных образцов рулонных кровельных материалов на основе этилен-пропилен-диенового каучука ведущих зарубежных фирм: «Карлайл Систек Системз» («КСС») — США [2]; «Мицубоши» — Япония [3]; «Дутрал» — Италия [4]. Все материалы изготовлены фирмами по традиционной термохимической технологии.

Результаты физико-механических испытаний названных выше материалов,

проведенных в соответствии с отечественными государственными стандартами и методиками до и после термического старения, приведены в табл. 2 и 3.

Термостарение рекламных образцов рулонных кровельных материалов осуществляли по двум режимам: фирмы «Дутрал» (Италия) — при 100°С в течение 8 сут, фирмы «КСС» (США) — при 116°С в течение 28 сут. Второй режим термического старения — наиболее жесткий из всех применяемых перечисленными выше фирмами.

Анализ свойств кровельных материалов показывает, что в процессе термического старения увеличивается их условная прочность и уменьшается относительное удлинение, причем у материалов различных фирм прочность увеличивается в пределах от 0,8 до 44%, а относительное удлинение уменьшается на 6,7—71%. Это свидетельствует о том, что в процессе термического старения происходит дальнейшее структурирование материала. Исключением составляет материал фирмы «КСС», который при жестком режиме старения теряет 7% прочности. У него в меньшей степени снижается относительное удлинение.

Согласно литературным данным, одним из наиболее эффективных способов вулканизации рулонных кровельных материалов является электронно-лучевой. Сырой (невулканизованный) полуфабрикат кровельного рулонного материала толщиной 1,1—1,3 мм — удобный объект для поглощения энергии ускоренных электронов и последующего сшивания макромолекул каучука с образованием поперечных связей. Применение электронно-лучевого способа позволяет значительно интенсифицировать технологический процесс получения рулонных кровельных материалов, благодаря увеличению скорости вулканизации, улучшить, в сравнении с термохимической технологией, экологические параметры процесса вулканизации, исключив из рецептуры вулканизирующие агенты и воздействие высокой температуры, сопровождающиеся значительным выделением летучих веществ [5].

Проведены сравнительные испытания опытных отечественных образцов рулонных кровельных материалов, изготовленных по термохимической и электронно-лучевой технологиям.

Вулканизацию отечественных образцов рулонных кровельных материалов по термохимической технологии осуществляли в вулканизационных автоклавах при ступенчатом подъеме температуры и давления, а вулканизацию электронно-лучевым методом — на ускорителе электронов типа ЭЛВ разработки Новосибирского института ядерной физики Сибирского отделения АН СССР.

Сведениями о свойствах зарубежных кровельных материалов на основе тройных этилен-пропилен-диеновых каучуков ЕРДМ, изготовленных по электронно-лучевой технологии, авторы не располагают, хотя в литературе отмечается, что резина, вулканизованная быстрыми электронами, имеет большую степень термостабильности благодаря отсутствию менее термостойких серных поперечных связей [6].

Результаты испытаний разработанных ВНИИстройполимером опытных рулонных кровельных материалов на основе отечественного каучука СКЭПТ и голландского материала Келтан, получен-

ных по электронно-лучевой (Элон) и термохимической (Эколон) технологиям представлены в табл. 4.

Анализ данных таблицы показывает, что кровельные материалы, изготовленные на основе тройных каучуков СКЭПТ, по прочностным показателям несколько уступают материалам на основе Келтана, что проявляется при ускоренном термическом старении.

Для термохимических вулканизатов, содержащих серные поперечные связи, характерны большие, чем для радиаци-

онно-сшитых вулканизатов значения относительного удлинения, однако последние ниже аналогичных показателей, полученных при испытаниях рекламных образцов.

Таким образом, проведенный сопоставительный анализ свойств отечественных образцов опытных рулонных материалов со свойствами зарубежных материалов-аналогов показал, что свойства первых соответствуют международным требованиям к данному классу кровельных материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синтетический каучук/Под. ред. В. И. Гармашова. — Л.: Химия, 1978.
2. Каталог фирмы «Карлайл Системс» США, 1987.
3. Каталог фирмы «Мидубоши» Япония, 1989.
4. Каталог фирмы «Монтэдион» и «Дутра» Италия, 1988.
5. Кузьмилская А. С., Федосеева Т. С., Киплунов М. Я. Технология радиационной вулканизации и модификации эластомеров. — М.: Энергоатомиздат, 1982.
6. Высокомолекулярные соединения/Ф. А. Махлис, В. А. Буренок, В. В. Седлов и др. Т. (А) XIX. — М.: Химия, 1977, № 3.

УДК 666.873.8

В. Ф. ЧЕРНЫХ, канд. техн. наук, Е. В. ЧАЛАЯ (Краснодарский политехнический институт), Н. В. ПОЛУХИНА, канд. хим. наук (НПО «ВНИИКрипфть»)

Неавтоклавный ячеистый бетон с комплексной газообразующей добавкой

При производстве ячеистого бетона наиболее распространенным способом порообразования является химическое взаимодействие алюминиевой пудры с гидроксидом кальция, в результате которого выделяется водород. В применении алюминиевой пудры есть ряд отрицательных моментов. Это — ее гидрофобность, наличие крупных частиц с замедленным газовыделением, высокая диффузионная подавимость водорода, что приводит к неоднородной плотности по высоте изделия, его взрывоопасность, кроме того, требуется подогрев смеси до 35—40°C.

Проведены исследования, в которых в качестве химической газообразующей добавки (ХГО-1) использовали смесь двух компонентов, которые взаимодействуют между собой при нормальной температуре с выделением азота и образованием побочных продуктов, улучшающих физико-механические свойства газобетона. Чтобы уменьшить потери газа при возмущении массы, в смесь добавляли поверхностно-активное вещество неионогенного типа. В качестве вяжущего при изготовлении опытных образцов использовали портландцемент марки М 500, в качестве наполнителя — кварцевый песок и золу Новочеркасской ТЭС.

Известно, что основными характеристиками при получении изделий из газобетона являются кратность и устойчивость пеномассы, плотность и прочность готовых изделий, их структурная однородность.

Результаты исследований газобетонной смеси состава, % по массе: цемент — 100, ПАВ — 0,4 показали (табл. 1), что с увеличением добавки ХГО-1 возрастает кратность системы — отношение объема газонаполненной смеси к объему исходного раствора при водотвердом (В/Т) отношении, — 0,5. При этом образующаяся газобетонная смесь имеет высокую устойчивость, равную 100%, т.е. во всех сериях образцов не происходит оседания смеси после заливки ее в формы. Изменяя содержание добавки ХГО-1 от 0,5

Таблица 1

Добавка, ХГО-1, % по массе	Кратность системы	Плотность газонаполненной смеси, г/см ³
—	1	1,84
0,5	1,32	1,42
1	1,64	1,12
1,2	1,84	1,03
1,3	1,92	0,95
1,6	2,28	0,81
2	2,6	0,74

до 2% массы вяжущего вещества, можно получить газобетон с различными плотностью и структурой. Визуальные оценки срезов образцов газобетона свидетельствуют о том, что с увеличением добавки ХГО-1 размеры пор становятся все более крупными. Это можно объяснить слиянием мелких пор.

При выборе оптимального состава газобетона важное значение имеет водотвердое отношение (В/Т). Оно обуславливает такие характеристики, как плотность раствора и газобетона, кратность системы. Экспериментальные данные (рис. 1) показывают, что зависимость плотности газобетонной смеси от В/Т носит экстремальный характер. Мини-

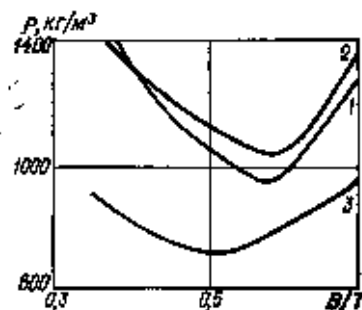


Рис. 1. Зависимость В/Т отношения на плотность газобетонной смеси
1 — портландцемент — 100%; ХГО-1 — 1%; 2 — портландцемент — 70%; песок — 30%; ХГО-1 — 1%; 3 — портландцемент — 100%; ХГО-1 — 2%

мальную плотность имеют смеси при В/Т = 0,5—0,6. С дальнейшим увеличением В/Т наблюдается повышение плотности у всех исследованных составов.

Полученная экстремальная зависимость аналогична той, которая наблюдается, когда в качестве газообразователя используется алюминиевая пудра. Обусловлена она сложными физико-химическими процессами, протекающими при получении газобетона. Определяющее влияние на эту зависимость оказывает консистенция смеси. При малом значении В/Т исходная масса — очень густая и нет условий ни для полного протекания процесса образования азота в результате замедления диффузионных процессов, ни для формирования пористой структуры, поскольку часть газа может локализоваться в отдельных местах изделия, создавая пустоты, а часть вырывается на поверхность. В результате повышается плотность газобетона, а кроме того он будет иметь и пониженную прочность из-за образования неоднородной структуры.

По мере увеличения количества воды снижается вязкость смеси, образование газа происходит интенсивнее, результате чего уменьшается плотность газобетона. Однако при В/Т > 0,55 текучесть смеси возрастает, а вязкость снижается и образующийся газ частично выходит наружу. В результате этого плотность смеси увеличивается, а устойчивость системы снижается.

Наиболее однородная структура газобетона получается при В/Т = 0,42—0,5. При большем значении В/Т газобетон расслаивается, плотность по высоте становится неоднородной. С уменьшением количества добавки ХГО-1 диапазон оптимальных значений В/Т несколько сдвигается в сторону увеличения.

На основе портландцемента и добавки ХГО-1 получены газобетоны плотностью 780—1320 кг/м³ с пределом прочности при сжатии 3,39—11,4 МПа (табл. 2). На их прочностные показатели заметно влияет значение В/Т. Так, при уменьшении В/Т от 0,5 до 0,42 и при количестве добавки ХГО-1 1% плотность газобетона увеличилась только на 11%, а предел прочности при сжатии — на 46%.

Изменяя количество добавки ХГО-1 и значение В/Т, можно получить конструкционно-теплоизоляционные газобетоны с различными свойствами по теплозащите и прочности.

Поскольку получать газобетон на основе одного вяжущего, например, только цемента, экономически нецелесообразно, следующим этапом работы было изуче-

Таблица 2

Количество добавки ХГО-1 газобетонной смеси, %	В/Т	Свойства газобетонной смеси газобетона							Предел прочности бетона, МПа	
		Плотность вспененного раствора, т/см ³	Расширимость вспененного раствора, см	Плотность газопенноцеллюлозного раствора, г/см ³	Расширимость газопенноцеллюлозного раствора, см	Кратность вспененной смеси	Плотность газобетона, кг/м ³	при изгибе	при сжатии	
0,5	0,5	1,78	20,5	1,35	14,5	1,36	1320	3,1	11,4	
1	0,5	1,79	20	1,09	14,5	1,64	1065	2,4	7,1	
1,3	0,5	1,82	20	0,95	14,5	1,92	940	1,65	5,4	
1,5	0,5	1,84	18	0,91	13,5	2,08	890	1,3	4,4	
2	0,5	1,88	16,5	0,75	12	2,5	731	1,3	3,38	
3	0,5	1,82	16,5	0,66	12	2,8	625	1,12	1,81	
4	0,45	1,83	16	1,2	13,5	1,58	1121	2,4	10,24	
7	0,42	1,98	14	1,24	13	1,57	1172	2,5	10,36	

Примечания. Состав бетона, % по массе: портландцемент — 100, ПАВ — 0,4. Образцы пропаривали по режиму, ч: 2+10+18 при температуре $t_{изот.} = 90^{\circ}\text{C}$.

ние влияния кварцевого песка и золы на основные характеристики газобетона.

Установлено, что добавка молотого песка в количестве до 70% не влияет на процесс химической генерации газа и интенсивность газонаполнения бетонной смеси — кратности системы остается постоянной и не отличается от кратности бетонной смеси, изготовленной на основе одного вяжущего. Однако при увеличении количества песка заметно снижается средняя плотность газобетона и предел прочности при сжатии. Это можно объяснить тем, что при добавке песка увеличивается расширяемость раствора, а избыточное количество воды, как известно, способствует дополнительной поризации газобетона. Меняется его структура при вводе песка: при содержании последнего

Таблица 3

В/Т смеси*	Расширимость газопенноцеллюлозного раствора, см	Кратность вспененной смеси	Свойства газозолобетона		
			Плотность, кг/м ³	Предел прочности, МПа	
				при изгибе	при сжатии
0,36	12,5	1,39	1165	3,01	4,5
0,4	14	1,5	1061	3,09	5,1
0,42	14,5	1,81	1009	3,1	5,21
0,45	15,5	1,9	949	2,8	5,01
0,48	17	1,92	960	2,64	4,48
0,5	19,5	1,93	951	2,21	4,25
0,55	22	1,82	946	1,95	3,26
0,6	23,5	1,81	1038	1,23	2,73

* Состав смеси, % по массе: портландцемент — 50, зола — 50; добавка ХГО-1 — 1,3

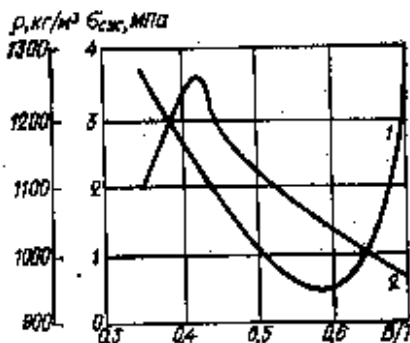


Рис. 2. Зависимость средней плотности и предела прочности при сжатии газобетона от В/Т отношения при добавке ХГО-1 — 1,3. 1 — плотность; 2 — прочность

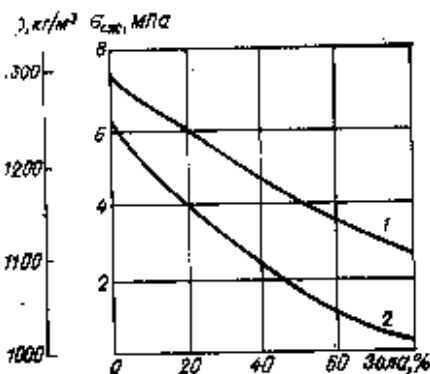


Рис. 3. Зависимость средней плотности и прочности газобетона от содержания золы. 1 — предел прочности при сжатии; 2 — средняя плотность

до 30% структура газобетона однородная, поры — мелкие, сферические, замкнутые. При увеличении количества песка свыше 30% структура газобетона становится все более неоднородной, менее плотной, чем можно объяснить снижение прочности изготовленных образцов. В связи с этим для дальнейших испытаний были выбраны составы с содержанием молотого кварцевого песка (удельная поверхность $2850 \text{ см}^2/\text{г}$) в количестве 30%.

Испытаны образцы газобетона на основе портландцемента (70%) и кварцевого песка (30%) при использовании 1% добавки ХГО-1. Оптимальные значения В/Т составляют 0,4—0,45. При этом объеме раствора увеличивается в 1,5 раза и достаточно высок предел прочности при сжатии. При увеличении В/Т с 0,42 до 0,6 средняя плотность газобетона уменьшается, но одновременно снижаются и прочностные характеристики (рис. 2), нарушается однородность структуры, она становится крупнопористой, рыхлой. При дальнейшем увеличении В/Т до 0,7 плотность газобетона начинает увеличиваться, что сопровождается снижением прочностных характеристик. Это объясняется тем, что газобетонная смесь расслаивается, песок оседает, пузырьки газа поднимаются к поверхности, а газ частично выходит. Последнее сказывается на увеличении плотности.

Следует отметить, что при разных условиях твердения газобетона (нормальное твердение в течение 28 сут, тепло-влажностная обработка по режимам, ч: 2+10+18 и 2+4+18) не установлено

существенных различий в прочностных характеристиках, плотности газобетона, а также его структуре. Это можно объяснить тем, что принята относительно низкая температура изотермической выдержки — 80°C .

Использование золы в качестве кремнеземистого компонента в газобетонной смеси открывает возможность получения более дешевого строительного материала (не требуется дополнительный помол), а также утилизации отходов. В то же время установлено, что с увеличением содержания золы в смеси снижаются прочностные характеристики бетона, хотя получается более легкий и дешевый материал. Например, при 70%-ном содержании золы прочность газобетона составляет 3 МПа (рис. 3).

Исследовано влияние водотвердого отношения на свойства газозолобетона состава, % по массе: портландцемент — 50; зола — 50; добавка ХГО-1 — 1,3; ПАВ — 0,4. Установлена экстремальная зависимость газонаполнения системы, а также средней плотности и предела прочности при сжатии газобетона от В/Т (табл. 3). Газозолобетон, полученный при оптимальной концентрации газобразующей добавки ХГО-1 (1—1,3%), имеет тонкодисперсную, однородную структуру.

Таким образом, с помощью добавки ХГО-1 можно изготавливать газобетоны с широким диапазоном свойств. Небольшая средняя плотность и достаточная механическая прочность делают газобетон, получаемый на основе добавки ХГО-1, эффективным строительным материалом при использовании его в качестве панелей наружных стен, стеновых блоков, перегородочных плит. Особенно эффективен неавтоклавноный бетон, при изготовлении которого не требуется дорогостоящих и сложных в эксплуатации автоклавов. Такие бетоны применяют для возведения жилых и производственных зданий в сельской местности. В соответствии с требованиями проектировщиков в этом случае достаточна прочность материала от 2,3 до 7,5 МПа (соответствующие классы по прочности В-1,5—В-5). При предложенных составах и технологии изготовления газобетона отпадает необходимость в ускорителе твердения, поскольку он образуется как побочный продукт при взаимодействии компонентов ХГО-1.

Новые книги Стройиздата

Болчек И. Э., Валюков Э. А. Экструзионный асбестоцемент. — М.: Стройиздат, 1989. — 12 л.: ил. — 70 к.

Описаны номенклатура изготавливаемых экструзионных изделий, их свойства и области применения. Изложены свойства сырьевых материалов, используемых для производства асбестоцементных экструзионных изделий, технологические схемы производства, характеристики основного оборудования и режима производства. Приведены сведения о транспортировке экструзионных изделий в опыте их применения в строительстве. Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников промышленности строительных материалов.

Критика и библиография

УДК 691(036.3)

К выходу справочника «Строительные материалы»

(Строительные материалы. Справочник/А. С. Болдырев, П. П. Золотов, А. Н. Люсов и др. Под ред. А. С. Болдырева, П. П. Золотова. — М.: Стройиздат, 1989. — 567 с.)

Вышел в свет справочник «Строительные материалы», созданный коллективом ученых и специалистов при участии и под редакцией А. С. Болдырева и П. П. Золотова, много лет отдавших этой отрасли народного хозяйства страны, ее становлению и развитию.

В книге ценно то, что теоретические основы технологических процессов и сведения о тех или иных решениях производства строительных материалов сопровождаются графическим материалом, иллюстрациями, включающими технологические схемы и конструкции различных видов оборудования.

Структура изложения сведений практически в всех видах строительных материалов помогает читателю ознакомиться с теоретическими и технологическими их особенностями, а также сопоставить технические и экономические характери-

стики, преимущества (или недостатки) одних материалов перед другими. Хотя этот принцип не всегда выдержан. Например, в главе о вяжущих материалах (гл. 3) в подразделе о разновидностях гипсовых вяжущих в их основных свойствах, о производстве на импортном оборудовании (ФРГ) высокопрочного гипса на Воскресенском химкомбинате дано довольно подробное описание процесса изготовления α-полугидрата сульфата кальция из фосфогипса — отхода производства химических удобрений и его применения в строительстве. При этом не дана оценка элементов сложной технологии, отрицательно отражающейся на себестоимости продукции и капиталоемкости производства.

При описании технологии строительных материалов одностороннего изложения, например, керамзитобетонных и

силикатных ячеистобетонных панелей не приведены данные об их эффективности с точки зрения теплозащитных функций в ограждающих конструкциях зданий.

Как известно, ячеистые бетоны, в отличие от керамзитобетонов, имеют повышенную среднюю плотность и их применение более предпочтительно.

Широкий объем информации о современных технологиях и оборудовании, применяемых не только в нашей стране, но и в развитых капиталистических странах, дают возможность критически оценить и сопоставить описываемые процессы в целом с точки зрения их эффективности. С учетом сегодняшнего дефицита топлива и электроэнергии, расход которых довольно большой практически во всех производствах промышленности строительных материалов, в каждой главе даются рекомендации о путях снижения затрат энергетических ресурсов.

Особенность данного издания как справочника не позволила выделить в самостоятельную главу вопросы экологии, подробно остановиться на безотходных технологиях, вопросах утилизации отходов, попутных и побочных продуктов. Однако в главах 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14 и 15 приводятся данные об использовании отходов промышленности и вторичных ресурсов при производстве строительных материалов.

Справочник может стать хорошим пособием для работников всех категорий, занятых в промышленности строительных материалов и для строителей.

А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ

д-р техн. наук
проф. МИСИ им. В. В. Куйбышева

УДК 628.311.2:691.002

Обеспыливание воздуха на предприятиях стройматериалов

(П. Б. Балтренас. Обеспыливание воздуха на предприятиях стройматериалов. — М.: Стройиздат, 1990)

В связи с быстрым развитием строительной индустрии вопросы пылеобразования на предприятиях строительных материалов, изучения свойств пыли, ее распространения в воздушной среде и очистки пылевоздушной смеси приобрели важное значение. Поэтому выход в свет книги, посвященной столь актуальной теме, весьма своевременен.

Книга состоит из краткого предисловия, девяти глав и списка литературы. В ней описано действие пыли на организм работающих, возникающие при этом заболевания и предложен комплекс мероприятий, направленных на оздоровление условий труда и предупреждение профессиональных заболеваний, включающий все три группы мероприятий — организационные, технологические и санитарно-технические.

Весьма обстоятельно освещены физико-химические свойства пыли, современные методы и приборы для исследования дисперсности пыли и ее концентрации в воздушной среде. Следует отметить, что ряд экспериментальных исследований дисперсности и силы адгезии частиц пыли выполнен автором книги на разрабо-

танных им самим установках, что, несомненно, представляет для читателей большой интерес.

Рассмотрены устройство, принцип действия и степень очистки пылеуловителей различных типов и конструкций. Основное внимание здесь уделено, естественно, сухим пылеуловителям, начиная от простейших и наименее эффективных — пылесосных камер, которые целесообразно строить как первую ступень очистки, и кончая электрофильтрами, обеспечивающими наиболее высокую степень очистки пылевоздушной смеси.

Достаточно подробно освещены вопросы обеспыливания воздуха различных цехов по производству строительных материалов — железобетонных изделий, минеральной ваты, силикатного и керамического кирпича, а также предприятий деревообрабатывающей промышленности, представляющие для работников этой отрасли промышленности большой интерес. Здесь рассмотрены технологические особенности производства этих строительных материалов, источники и условия образования пыли, мероприятия по

уменьшению пылеобразования и пылеулавливания.

Кроме того, обращено внимание на то, что при изготовлении ряда строительных материалов, кроме пыли в воздух производственных помещений поступают вредные газообразные вещества, например, окислы марганца при выполнении сварочных работ, пары фенола, аммиака и формальдегида при производстве минеральной ваты, что обязательно должно быть учтено при разработке и осуществлении санитарно-технических оздоровительных мероприятий.

Приведены показатели комплексной оценки социально-экономической эффективности оздоровительных мероприятий, а также математические формулы, необходимые для расчетов затрат на выполнение этих мероприятий и определения полученной при этом экономии, что приобретает значение при переходе предприятий на хозрасчет и самоокупаемость.

Книга имеет также познавательное значение и практическую направленность так как в ней найдут отражение новейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники.

Она адресуется инженерно-техническим и научным работникам научно-исследовательских организаций в предприятиях промышленности строительных материалов. Однако она безусловно представит большой интерес также для специалистов других отраслей промышленности.

В. Е. ПОЛЯК, канд. мед. наук,
Почетный член Всероссийского общества охраны природы

Еще раз о книге «Алиновый цемент»

(М. Я. Бикбау, Б. И. Нудельман. **Алиновый цемент.** — М.: Стройиздат, 1989. — 169 с.)

Около 20 лет тому назад по инициативе Б. И. Нудельмана, М. Я. Бикбау и большой группы сотрудников Ташкентского НИИИстромпроекта при активной поддержке бывшего Минстройматериалов СССР были развернуты широкие научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по созданию нового вида цементного клинкера — алинового и нового способа его получения — в соевом растворе хлорида кальция. За прошедшее время специализированное НИО «Алинит» совместно с другими организациями и предприятиями создало ряд экспериментальных установок, опытно-промышленных и производственных линий, однако положительных результатов в целом получено не было.

Недавно вышла в свет книга М. Я. Бикбау и Б. И. Нудельмана «Алиновый цемент». Внимательное ознакомление с содержанием разделов книги убеждает в том, что она имеет существенные недостатки.

Какие же основные положения книги, почему они так настойчиво отстаиваются авторами сейчас, несмотря на явную несостоятельность доказательств? Представляется, что создавшаяся ситуация связана с тем, что книга как научные основы низкотемпературной солевой технологии (НТС) создавалась тогда, когда сама технология уже была провозглашена как завершенная и готовая к внедрению с большими теплоэнергетическими и экономическими эффектами.

В качестве одного из достоинств исследований авторы книги считают установление каталитического характера воздействия хлора на процессы алинового клинкерообразования.

Внимательное рассмотрение разделов книги, касающихся исследований термической стабильности алинита (§ 3.4.2) в лабораторных условиях, свидетельствует о том, что в присутствии газовой фазы паров воды алинит при температуре менее 1470 К разлагается на двухкальциевый силикат и свободный оксид кальция, а при температуре выше 1520 К превращается в алит. Что касается установления температуры образования алинита в лабораторных условиях, то из книги следует, что эта температура равна 1373 К (стр. 116), т. е. на 400° ниже температуры обжига обычного алитового клинкера, и она же была рекомендована для промышленного производства алинового клинкера. Последующие опытно-промышленные и промышленные выпуски алиновых клинкеров показали,

что при температуре 1373 К процесс образования алинового клинкера при существующем уровне техники и технологии реализовать невозможно, а поэтому приходится понижать температуру обжига до 1470—1520 К, а это, естественно, привело к разложению алинита и образованию белита и алита.

Практическим результатом этих рекомендаций было то, что алиновый клинкер, получаемый по НТС-технологии в различные время и в различных печах агрегатах, имел различные составы и свойства. Таким образом, говорить о стабильной технологии алинового клинкера пока не приходится. Предложение авторов об организации производства алиново-алитового клинкера является вынужденным.

Снижение топливно-энергетических затрат на производство алинового клинкера на 20—30 %, по сравнению с алитовым клинкером, за счет снижения температуры обжига и уменьшения расхода теплоты клинкерообразования результатами исследований, помещенными в книге, не подтверждено. Работа вращающихся печей при обжиге алинового клинкера фактически без образования обжарки в зонах спекания из-за присутствия хлорсодержащей жидкой фазы и сохранения температуры отходящих газов на прежнем уровне привели к фактически одинаковому расходу топлива при получении алитового и алинового клинкеров. Большой вынос газообразного хлора из печного агрегата привел к коррозии дымовых трактов и пылесосадиловых устройств, а экологические условия работы усложнились.

Раздел книги, посвященный гидратации и твердению алинита и алиновых цементов (стр. 75), свидетельствует о трудностях его применения. Немедленное тепловыделение, происходящее при затворении водой алинита и алинового цемента, следует рассматривать не как преимущество таких минералов и цементов, а как их недостаток, так как применение таких цементов существенно затруднено при выполнении строительных работ и изготовления на их основе бетонных изделий. Наличие ионов хлора в алиновых цементах является препятствием для их применения в армированных бетонах.

Вышеперечисленные недостатки алиновых цементов и способы их получения свидетельствуют о нецелесообразности их широкой популяризации.

В Госстрое СССР состоялся Всесоюзный семинар-совещание по проблемам развития строительной науки. На первом пленарном заседании выступил председатель Государственного строительного комитета В. М. Серов. Краткий анализ состояния современного строительства в нашей стране показал серьезные недостатки, скорейшее преодоление которых необходимо для осуществления радикальной экономической реформы в отечественном народном хозяйстве. Среди таких недостатков — высокая материалоемкость строительства; переходящие незавершенные объемы капитального строительства, омертвляющие огромные объемы металлопроката, цемента, лесоматериалов, большие безвозвратные потери стройматериалов, слабое использование для нужд материальной базы строительства отходов и сопутных продуктов других отраслей и техногенных продуктов; недостаток в подготовке кадров для строительного комплекса и падение престижа строительной специальности и др.

На совещании обсуждалась концепция развития отраслевой научно-технической политики и строительной науки. Основные разделы документа: концептуальные направления инвестиционной политики и развития строительного комплекса в переходный период и на перспективу; основные принципы формирования научно-технической политики в строительстве и участия науки в ее реализации; основные направления развития строительной науки на путях ее перестройки; проблемы и направления отраслевой научной деятельности по развитию капитального строительства на основе научно-технического прогресса; формирование кадрового потенциала строительной науки; повышение эффективности международных научно-технических связей в области строительства.

В ходе семинара-совещания работали пять секций: 1. Социально-экономические проблемы и формы развития строительной науки в новых условиях хозяйствования; 2. Научные аспекты эффективности инвестиционного процесса; 3. Индустриальные строительные системы: теория и практика; 4. Научные аспекты ресурсосбережения в строительстве; 5. Строительная наука в предотвращении и ликвидации чрезвычайных ситуаций; 6. Кадры для строительной науки.

После обсуждения концепции на секциях заинтересованными учеными и специалистами документ принят на заключительном пленарном заседании.

В работе семинара-совещания приняла участие широкий круг ученых и специалистов институтов, ответственных работников Госстроя СССР, Госплана СССР, ГКНТ, АН СССР, Академии народного хозяйства при Совете Министров СССР, ВАКа и других организаций, а также средств информации.

ЛИНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПВХ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТЕН ЛППМ-1600

Линия предназначена для производства отделочных материалов, используемых для отделки стен жилых, общественных и частично производственных зданий с нормальным температурно-влажностным режимом эксплуатации.

На линии могут быть получены декоративные отделочные материалы с печатным рисунком, наносимым методами ротационной и глубокой печати, в том числе рельефным, полученным путем химического вспенивания, а также рисунком, полученным путем механического цветного тиснения.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

● рабочая ширина оборудования, мм	1600	● масса, кг	60000
● скорость движения материала, м/мин	до 20	● общая установленная мощность, кВт	600
● габариты, м	$60 \times 4,3 \times 4,3$	● производительность, м ² /ч	2300

*Разработчик: НПО «Полимерстройматериалы»
Научно-технического центра «Строминноцентр» Государственной ассоциации «Союзстройматериалов», 117419, Москва, 2-й Верхне-Михайловский пр., 9, телефон: 234-13-81.*

Рефераты опубликованных статей

УДК 691.56+668.91

Новые проекты цехов по производству гипсовых выжухих / Л. М. Панирих, И. К. Проценко, В. П. Балдин и др. // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 2—3

Изложены новые технические решения в производстве гипсовых выжухих материалов, которые могут быть использованы при реконструкции и технической перевооружении цехов по производству гипсовых выжухих. Показана технологическая схема производства. Ил. 3.

УДК 621.745.4.666.198.001.2

Способ оценки шпикт, используемых для получения кристаллизующихся минеральных волокон / Г. С. Раевская, Р. В. Вагайлова, В. В. Похожарев, А. А. Устемко / Строит. материалы. 1990, № 6, С. 7—8

Предложен способ оценки шпикт, подобранных на основе горных пород группы габбро-базальтов для получения кристаллизующихся минеральных волокон по коэффициенту структурообразования, который определяется как соотношение $K_c = \frac{MgO + FeO}{CaO}$ и должен находиться в пределах 1:3. Температура применения кристаллизующихся минеральных волокон — 700—1000°C. Установлена зависимость прочности волокон от коэффициента структурообразования K_c при выдерживании высоких температур. При значениях $K_c = 1:3$ относительная прочность волокон в кристаллическом состоянии при температурах 700—1000°C составляет 60—80%, что позволяет применять их взамен дорогостоящих в дефицитных муллитокремнеземистых волокон. Ил. 1, табл. 1, библ. 3.

УДК 666.155.668.002

Ширин О. В. Система экономического регулирования технологии // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 9—10

Предложено использование зависимостей качества производимой продукции от технологических характеристик сырьевых материалов и полуфабрикатов, подготовляемых на технологических предприятиях для регулирования технологии производства экономическими методами. Приведены количественные оценки взаимосвязей качества некоторых автомобильных силикатных материалов от технологических параметров. Приведены рекомендации по совершенствованию управления производством. Вкл. 11.

УДК 661.21.002.237.621.922

Засев В. Ф., Вагайсков Ю. С., Шаловалова М. П. Абразивный инструмент на магнетитовой связке для обработки природного камня // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 12—13

Приведены сравнительные данные по физико-механическим и эксплуатационным показателям абразивного инструмента на карбиде кремния различной зернистости на магнетитовой связке, предназначенного для обработки природного камня. Данные могут быть использованы в практической деятельности и при разработке более эффективного инструмента, для освоения его серийного производства. Табл. 3.

УДК 696.091.069.004.8.691.328.5

Пашенко А. А., Удвочкин Р. В., Мясникова Е. А. Строительные материалы на отходах асбестоцементного производства // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 16—18

Изложены результаты исследования возможности получения изделий из отходов асбестоцементного производства. Установлена целесообразность использования сухих отходов асбестоцементного производства в качестве выжухих материалов. Описан технологический процесс получения конструктивных и теплоизоляционных изделий в виде кирпича и блоков. Приведены эксплуатационные свойства прессованных изделий из мокрых, сухих и дегидратированных отходов асбестоцементного производства без добавки и с добавкой высокоактивного кремнеземистого компонента при различных условиях твердения. Табл. 2.

УДК 666.965.2.405.3.546.621.004.8

Никонова Л. Н. Прессованный материал на целлюлозно-алюмосиликатном связующем с использованием отходов производства фтористого алюминия // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 16—17

Выявлена возможность получения прессованного материала на целлюлозно-алюмосиликатном связующем дегидратационного твердения с использованием кремнегеля — отхода Гомельского химического завода. Табл. 1, библ. 6.

УДК 674.5.817

Конструктивный брус на основе использования древесных и растительных отходов // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 18—19

Разработан новый строительный материал для основных элементов зданий: карнизных и внутренних стен, пола, оконных и дверных коробок. Изготавливается по экологически чистой технологии, отличается такими строительными свойствами: трудосбережением, экологичностью, не имеет вредных деформаций, долго сохраняет форму, обладает высокой газоплотностью, хорошо сохраняет тепло, водостоек, морозостоек. Благодаря своей конструкции легко монтируется в стены. Разработчики бруса и технология оказывают по договорам научно-техническую помощь в организации цехов и участков. Ил. 2, табл. 2.

УДК 676.7.69.024.15

Перспективные кровельные материалы на основе этилен-пропилен-диеновых сополимеров / Ю. П. Шульженко, В. Л. Колупа, П. М. Павловкина, Л. А. Левчуков // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 21—22

Приведены результаты исследований образцов рулонных полимерных кровельных материалов на основе этилен-пропилен-диенового тройного этилен-пропилен-диенового каучука зарубежных фирм и отечественных образцов отечественных аналогичных материалов, разработанных НИИИстойполимером по термихимической (ЭЛОН) и электроно-лучевой (ЭКОЛОН) технологиям. Показано, что свойства опытных отечественных рулонных полимерных кровельных материалов Элон и Эколон соответствуют уровню показателей для зарубежных аналогов. Табл. 4, библ. 5.

УДК 666.973.6

Челин В. Ф., Члала Е. В., Подухина Н. В. Неавтоклавный быстротвердеющий бетон с химической газообразующей добавкой // Строит. материалы. 1990, № 6, С. 23—24

Изложены сведения о получении неавтоклавного быстротвердеющего бетона с применением азота в качестве вспенивающего агента. Предложена состав и технология изготовления теплоизоляционного и конструктивно-теплоизоляционного бетонов. Приведены прочностные характеристики, показатели плотности и влажности их от количества добавки и водотвердого отношения. Показана возможность использования в бетоне вместо кремнеземистого компонента золь Новочеркасской ТЭС без дополнительного помола. Ил. 3, табл. 3.

Paperin L. M., Protsenko I. K., Baldin V. P., Grushevskiy A. E. New designs of shops for the production of gypsum binders

Madorsky S. L. What should be a crushing and sorting plant like?

Vainblatt Ja. Sh. Optimization of vermiculite concentrate production process
Raevskaya G. S., Vagapova R. V., Ponomarev V. B., Ustenko A. A. The method of evaluation of charging material used for getting crystallized mineral fibers

Shamov O. V. The system of economic regulation of production technology

Gavrilova V. I. Operation experience of plants-cooperatives

Zajev V. F., Bagaiskov Ju. S., Shapovalova M. P. Abrasive tool on magnesian bond for natural stone machining

Jaroshkevich P. A., Budaj T. G. Tunnel furnace for facing brick burning

Pashchenko A. A., Udachkina R. V., Mjasnikova E. A. Building materials from asbestos cement production wastes

Novikova L. N. Pressed material on alkali aluminosilicate binder with utilization of aluminium fluoride production wastes

Structural scantlings based on the use of wood and vegetation wastes

Afanasjeva A. N., Mokhov V. M., Malenko A. I. Epoxy compound for seamless poured floors

Schulshenko Ju. P., Kozina V. L., Panjushkina N. M., Levchuk L. A. Future roofing materials based on ethylene-propylene-diene co-polymers

Chernykh V. F., Chalaja E. V., Polukhina N. V. Non-autoclave cellular concrete with complex gas-forming additives

Paperin L. M., Protsenko I. K., Baldin W. P., Grushevskij A. E. Neue Entwürfe der Abteilungen für Gipsbinderherstellung

Madorskij S. L. Wie muß das Brech- und Sortierwerk sein?

Weinblatt Ja. Sch. Optimierung des Prozesses des konzentrierten Vermikulites
Raevskaja G. S., Vagapova R. V., Ponomarev W. B., Ustenko A. A. Die Methode der Bewertung von Beschickungsmassen die für die Gewinnung von sich kristallisierten Mineralfasern verwendet werden

Schamov O. W. Das System der ökonomischen Regelung der Technologie

Gawrilowa W. I. Die Erfahrung der Arbeit von kooperativen Werken

Sajew W. F., Bagaiskow Ju. S., Schapovalowa M. P. Magnesiagebundete Schleifwerkzeug für Natursteinbearbeitung

Jaroschewitsch P. A., Budaj T. G. Tunnelofen für Putzriegelbrennung

Paschtschenko A. A., Udatschkina R. W., Mjasnikowa E. A. Baustoffe aus den Abfällen von Asbestzementherstellung

Nowikowa L. N. Gepresstes Material mit Alkali- und Aluminosilikatbinder mit der Anwendung von Abfällen der Aluminiumfluoridherstellung

Konstruktionsbalken auf der Grundlage der Anwendung von Holz- und Pflanzenabfällen

Afanasjewna A. N., Mochow W. M., Malenko A. I. Epoxidlösung für fugenlose gegossene Fußböden

Schulshenko Ju. P., Kosina W. L., Panjuschkina N. M., Lewtschuk L. A. Künftige Dachmaterialien auf der Grundlage von Ethylen-Propylen-Dien-Ko-Polymeren

Tschernykh W. F., Tschalaja E. W., Poluchina N. W. Nichtautoklavere Zellbeton mit gasbildendem Zusatzstoff

Papérine L. M., Protsenko I. K., Baldine V. P., Grouchewski A. E. Nouveaux projets d'ateliers pour la production des liants plâtres

Madorski S. L. Comment doit être une installation de concassage et de classement

Weinblatt Y. Ch. L'optimisation du processus du concentré de vermiculite
Raievskaja G. S., Vagapova R. V., Ponomarev V. B., Oustenko A. A. L'évaluation des compositions utilisées pour produire des fibres minérales cristallisables

Chamov O. V. Le système de régulation économique de technologies

Gavrilova V. I. L'expérience du travail des usines coopératives

Zaev V. F., Bagaïskov Y. S., Chapovalova M. P. Outils d'abrasion à agglomérant magnésien pour le travail de la pierre naturelle

Jarochévitch P. A., Boudaj T. G. Le four-tunnel de cuisson de la brique de parement

Pachtchenko A. A., Oudatchkina R. V., Miasnikova E. A. Matériaux de construction à partir des déchets de la production d'amiante ciment

Novikova L. N. Matériaux comprimés à base de liant alcalin aluminosilicaté avec l'utilisation des déchets de production d'aluminium de fluor

La barre de construction à base des déchets de bois et végétaux

Afanasieva A. N., Mokhov V. M., Malenko A. I. Composition époxyde pour revêtements de sol sans joints coulés en place

Chouljenko Y. P., Kozina V. L., Panuchkina N. M., Levchouc L. A. Matériaux de couverture à base de co-polymères d'éthylène, de propylène et de diènes

Tchernykh V. F., Tchalaja E. V., Polykhina N. V. Le béton cellulaire non-autoclavé à adjuvant complexe générateur de gaz

Редакционная коллегия:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (главный редактор), А. С. БОЛДЫРЕВ, Ю. М. ВИННОГРАДОВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. В. ГУДКОВ, Б. К. ДЕМЬДОВИЧ, А. Ю. ХАМИНСКАЯ, М. И. КОТОВ, А. Н. ЛЮСОВ, Л. А. МАТЯТИН, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, А. В. РАЗУМОВСКИЙ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ, Н. Б. УДАЧКИН, Е. В. ФИЛИПОВ, Н. И. ФИЛИПОВИЧ, Ю. И. ЧЕРВЯКОВ, В. Р. ЧУЛОК, Л. С. ЭЛЬКИНД (оте секретаря)

Оформление обложки художника В. А. Андреева

Технический редактор Е. Л. Самгурова
Корректор М. Е. Шабалина

Сдано в набор 20.04.90
Подписано в печать 12.06.90.
Формат 60x90¹/₁₆. Бумага книжно-журнальная
Печать высокая Усл. печ. л. 4,0
Усл. кр.-отт. 6,0 Уч.-изд. л. 6,25
Тираж 18168 экз. Зка. 299 Цена 60 к.

Адрес редакции: 103051, Москва, Большой Сухаревский пер., д. 19.
Тел.: 207-40-34

Подольский филиал ПО «Периодика»
Государственного комитета СССР по печати
142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25