

Содержание

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

ДОЛГОПОЛОВ В. М., КУРБАЦКИЙ М. Н., ТАРАБРИНА Л. А., САФРОНОВА Л. В., ЧЕЧУЛИНА Т. В. Производство известково-шлакового цемента на основе отходов металлургического предприятия 3

БАРАБАШ И. В., СОЛОМАТОВ В. И. Интенсивная раздельная технология бетонов на наполненном известковом вяжущем 4

ОБОРУДОВАНИЕ

КУЗНЕЦОВ С. Н., АНУЧИН С. М., ЧИЖАТКИН В. И., ЧЕРНОВ В. П. Реконструкция коротких автоклавов 6

ПЕРШИН Г. Д. Оптимизация силового режима работы канатно-алмазных пил при добыче природного камня 7

С 3-Я МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ-ЯРМАРКИ «СТРОЙИНДУСТРИЯ-91»

ШКАРЕДНАЯ С. А. Для асбестовой и других отраслей промышленности 10

Теплоизоляционные материалы 11
Продукция Донецкого завода изоляционных материалов 13

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

КАСИМОВ И. К., БАХРИЕВ Н. Ф., ТУЛАГАНОВ А. А., ХАСАНОВА М. К. Повышение качества кладочных растворов для сейсмостойкого строительства 18

СТРЕМОВСКИЙ Р. А., БОЙКО В. Ф., КОСЯЧЕНКО А. Г. Анализ гистограмм глин, песков, отсевов 21

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

ФУРМАН А. И. Производство пластмассовых профилей для оконных переплетов 23

ИНФОРМАЦИЯ

МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН О. П. 11-я Международная конференция по строительным материалам и силикатам («ИБАУСИЛ»), 1991 г., Веймар (ФРГ) 27



С чего начинаем 1992 год

В минувшем году в журнале было опубликовано более 200 статей и информационных сообщений, свыше 100 рекламных материалов, несколько десятков объявлений, фотoinформации.

Основные тематические разделы журнала традиционно отражали разработки прогрессивных технологий, оборудования, проектные решения предприятий различных подотраслей промышленности строительных материалов, публиковались статьи о новых и улучшенных строительных материалах, в том числе для малоэтажного и индивидуального строительства.

В журнале отражены организационные изменения, происходящие в отрасли в современных экономических условиях. Был выпущен специальный номер — презентация Государственного концерна «Росстром», публиковались материалы учредительного съезда Союза строителей и др.

В минувшем году более половины всех авторов впервые выступили в нашем журнале. Запросы по выпущенным номерам свидетельствуют о расширении круга читателей и вместе с тем характеризуют неудовлетворенность объемом информации по ряду вопросов. Анализ почты редакции предопределил появление в журнале в 1992 г. рубрики «Колонка редактора».

Подводя некоторые итоги публикаций в 1991 г., редакция и редколлегия отметили ряд тематических направлений на 1992 г.

Так, готовится к выпуску номер журнала, посвященный керамическим стеновым материалам. В нем будут помещены статьи об отечественном комплексе технологическом оборудовании, организации строительства новых и реконструкции действующих производств с его использованием. Читатели ознакомятся со сравнительной технико-экономической оценкой комплексов, их конкурентоспособностью с аналогами. В этом номере выступают со статьями специалисты как отраслевых организаций, традиционно занимающихся технологией и оборудованием для кирпичной промышленности, таких как концерн «Росстром», ВНИО стеновых и вяжущих материалов им. П. П. Будникова, научно-технический центр «Строммаш» (г. Москва), УралНИИстромпроект, так и новые инженерно-коммерческие структуры, такие как фирма «Ялга-инжиниринг» и др.

Постоянно будет освещаться тема развития производства и применения изделий из ячеистого бетона. Наряду с необходимостью проанализировать и обобщить

опыт создания и освоения мощностей по выпуску изделий различного назначения из этого эффективного материала, ознакомить читателей с прогрессивными проектами, позволяющими расширить сферу его применения в строительстве. За последние годы появились прогрессивные технологические и конструкторские разработки в области производства ячеистых бетонов, возрос научно-технический потенциал. Редакция надеется на авторское участие в разработке этой важной темы специалистов предприятий, научно-исследовательских, проектных, конструкторских организаций России, Украины, Беларуси, стран Прибалтики, Казахстана, Кыргызстана и других.

Материалы на основе композиций с использованием гипса также являются перспективным тематическим направлением в журнале. Предполагается, в частности, напечатать ряд статей по разработкам МИСИ им. В. В. Куйбышева, разносторонне освещающим проблему долговечности композиционных гипсовых вяжущих (белостойкость, прочностные и деформативные свойства), а также показать технологические факторы, обеспечивающие конкурентоспособность таким материалам в строительстве.

Редакционная почта свидетельствует о том, что многих специалистов строителей и в особенности индивидуальных застройщиков волнует вопрос о влиянии на здоровье человека асбестоцемента, применяемого в жилищном строительстве. В журнале в минувшем году неоднократно обсуждался вопрос об экологических проблемах, связанных с изготовлением и эксплуатацией в зданиях асбестоцементных материалов. В наступающем году планируется продолжить эту тему под углом зрения использования заменителей асбеста в прогрессивных технологиях, показать предприятия малой мощности для изготовления асбестоцементных изделий, осветить совершенствование технологии добычи и переработки асбеста.

Планируя публикации номеров первых месяцев наступающего года редакция намерена продолжить практику предоставления страниц журнала межотраслевой информации, объявлениям в рубрике «Ищем партнера», материалам Международных выставок, торгово-промышленной рекламе.

УДК 669.94./93(540)

В. М. ДОЛГОПОЛОВ, инж., М. Н. КУРБАЦКИЙ, канд. техн. наук,
Л. А. ТАРАБРИНА, инж., Л. В. САФРОНОВА, инж. Т. В. ЧЕЧУЛИНА, инж.,
(Магнитогорский металлургический комбинат им. В. И. Ленина)

Производство известково-шлакового цемента на основе отходов металлургического предприятия

На Магнитогорском металлургическом комбинате начато производство известково-шлакового цемента из местных материалов для индивидуального строительства.

Сейчас на комбинате доля привозного железорудного сырья — железорудных окатышей и концентратов значительно возросла. Привозные железорудные концентраты используют в производстве агломерата без предварительного обогащения, а окатыши — без какой-либо переработки. Поэтому мощности для переработки железорудного сырья частично высвободились.

На обогатительных фабриках, предназначенных для переработки железорудных материалов, за счет частичного освобождения мощностей ранее была организована переработка сварочного шлака на фракционированный материал для агломерационного и доменного производства [1] и переработка вскрышных пород из гранита на щебень в заполнители для бетона [2].

Частично высвобождающиеся мощности горно-обогатительного производства позволили также приступить к разработке технологии и организации выпуска известково-шлакового цемента. Этому предшествовала исследовательская работа. Она включала изучение компонентов цемента — гранулированного доменного шлака, известня, гипсового камня, а также анализ существующей практики производства такого цемента (технология изготовления низкомарочных цементов широко известна [3, 4]). Учен многолетний опыт получения известково-шлакового цемента на помольно-цементной установке треста Магнитострой, а также работы мини-цементных заводов у нас и за рубежом мощностью от 20 до 100 т цемента в 1 сут [5].

На основании результатов выполненных исследований и изучения опыта эксплуатации действующих помольно-цементных установок была разработана и внедрена технология получения цемента в условиях горно-обогатительного производства Магнитогорского металлургического комбината (ММК). Технология освоена в короткие сроки, от начала ее разработки, включая проектирование установки и монтаж оборудования, до пуска наладочных работ затрачено менее 1 года.

Действующая на ММК технология обогащения и переработки железорудных материалов разработана с применением в максимальной степени метода свободного падения. На верхнюю отметку, на которой расположены питатель и дробилка, поступает железорудный материал. Пройдя систему конвейеров, питателей и сит он спускается на нижнюю отметку — в шихтовое отделение аглофабрики.

Для производства известково-шлакового цементита разница в отметках расположения оборудования с учетом рельефа местности также является благоприятным фактором, так как в технологическом процессе задействован минимум передаточных механизмов благодаря свободному падению материала.

Технологическая схема получения известково-шлакового цемента на Магнитогорском металлургическом комбинате показана на рисунке. Используются сырьевые материалы: местные гранулированный доменный шлак и известня, а также привозной гипсовый камень Дубининского карьера Оренбургской области.

Гранулированный доменный шлак, полученный на грануляционной установке ММК соответствует требованиям действующего стан-

дарта ГОСТ 3476—74 [6]. По зерновому составу шлак представлен в основном фракцией 0—5 мм. Его химический состав, % (по массе): CaO — 39,1; MgO — 7,7; SiO₂ — 36,5; Al₂O₃ — 13,3; Fe₂O₃ — 0,37; н. л. п. — 0,83; TiO₂ — 0,92; SO₃ — 1,43. Модуль основности шлака ($M = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}$) составляет 0,94.

Известня Агаповского известково-обжигового цеха (г. Магнитогорск) содержит активных CaO + MgO 61—75%, нерастворимый остаток составляет 0,61% и соответствует требованиям ГОСТ 9179 77 [7] к известня для производства известково-шлакового цемента.

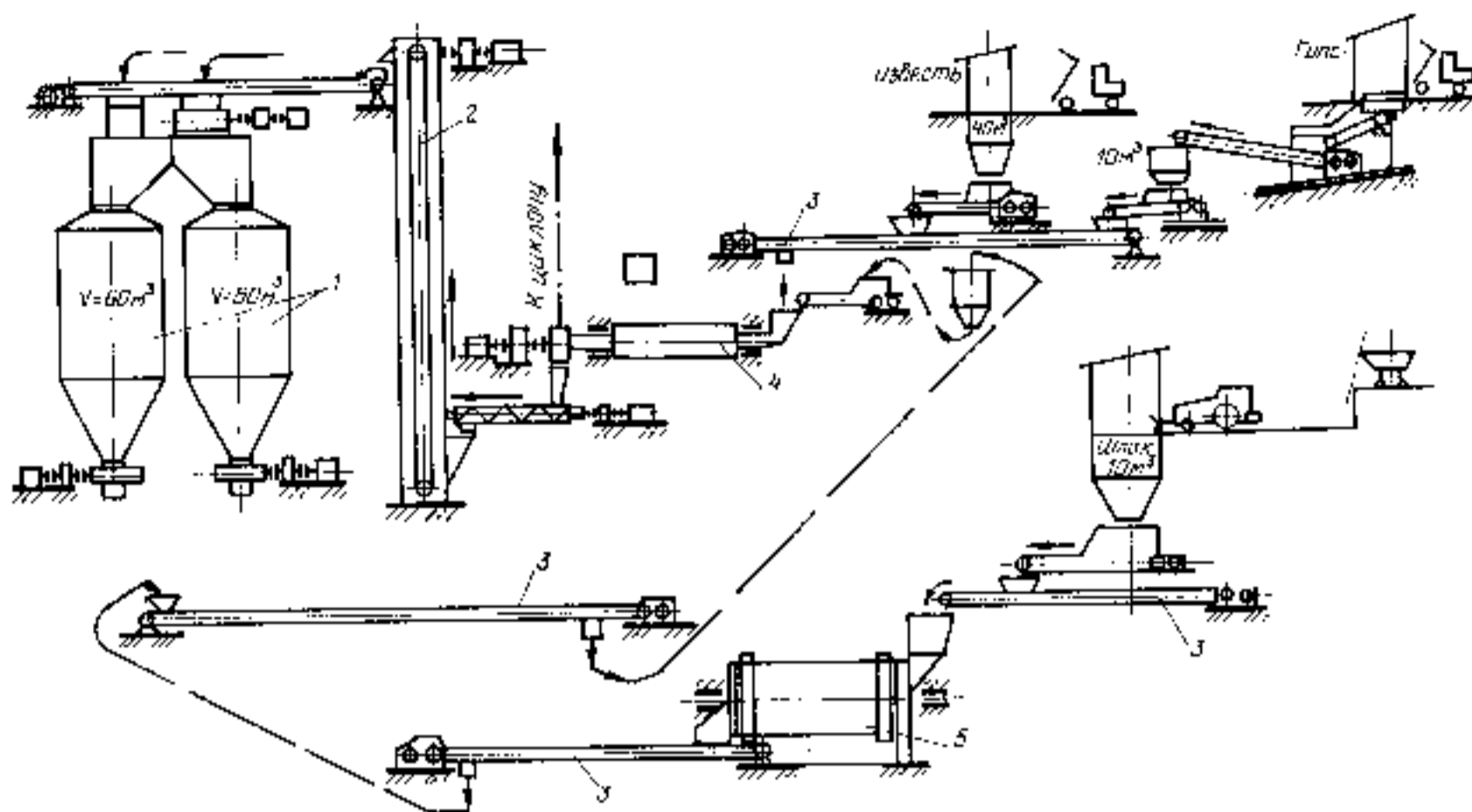
Химический состав гипсового камня, % (по массе): CaO — 33,2; MgO — 3,1; SiO₂ — 10,6; Al₂O₃ — 0,13; SO₃ — 46,2. Требования к его качеству регламентированы ГОСТ 4013—82 [8].

Состав известково-шлакового вяжущего, % (по массе): известня — 15, гранулированный доменный шлак — 85, гипс — 3—5. Тонкость его помола — проходит через сито с отверстиями 0,075 мм 91—93%.

Предел прочности при сжатии известково-шлакового цемента составляет 145, а при изгибе 60 кгс/см².

Процесс твердения вяжущих, изготовленных на основе доменного гранулированного шлака при тепловлажностной обработке, изучен давно [9]. Известково-шлаковый цемент, полученный на Магнитогорском металлургическом комбинате на основе отходов и местных строительных материалов, можно использовать в кладочных и штукатурных работах, а также для производства бетона и сборного железобетона, твердеющих в нормальных условиях или в результате тепловлажностной обработки.

На ММК из такого вяжущего



Технологическая схема производства известково-шлакового цемента на Магнитогорском металлургическом комбинате
 1 — силосы (для цемента); 2 — элеватор ЛЭ-250 м; 3 — конвейер КПС В 650; 4 — трубчатая мельница 2,2×13; 5 — сушильный барабан 2,75×16;
 6 — передвижной агрегат предельно дробления СМД-26Б

изготавливают мелкоштучные изделия размером 190×200×250 мм для строительства малоэтажных домов, гаражей, садовых домиков и др., фундаментные блоки, бетон для монолитного домостроения, товарный.

Производительность задействованной помольно-цементной установки — 12 т вяжущего в 1 ч.

Экономический эффект от выпуска известково-шлакового цемента составляет 1,5—2 р. на 1 т. Разработанная технологическая схема производства такого цемента может быть внедрена на других

металлургических предприятиях или в строительных организациях, где есть гранулированный доменный шлак и строительная известь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Переработка сварочного шлака на Магнитогорском металлургическом комбинате / М. И. Курбацкий, Н. Н. Барышкин и др. // Бюллетень науч.-технич. информ. Черная металлургия. 1981. Вып. 9.
2. Производство щебня из шпунто добываемых пород / В. М. Долгополов, Л. А. Адекин, И. М. Богданов и др. // Строит. материалы. 1990. № 12.
3. Щелетов А. М. Производство местных вяжущих материалов. — М.: Промстройиздат, 1961.

4. Будников П. П., Зычки-Жорский И. Л. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. — М.: Промстройиздат, 1953.

5. Бутт Ю. М. Технологии цемента и других вяжущих материалов. — М.: Промстройиздат, 1956.

6. ГОСТ 3476-74. Шлаки доменные и закрепителя фосфорные для производства цемента.

7. ГОСТ 9179-77. Известь строительная, технические условия.

8. ГОСТ 4013-82. Камень гипсовый и гипсоангидриновый для производства вяжущих материалов. Технические условия.

9. Вяниградов В. Н., Гребенни Р. А., Гладких К. В. Процессы твердения вяжущих из доменных гранулированных шлаков при подтермальной обработке // Строит. материалы. 1963. № 4.

И. В. БАРАБАШ, канд. техн. наук (Одесский инженерно-строительный институт),
 В. И. СОЛОМАТОВ, д-р техн. наук (Московский институт инженеров железнодорожного транспорта)

Интенсивная раздельная технология бетонов на наполненном известковом вяжущем

Бетонную смесь на наполненном известковом вяжущем используют для формирования различных стеновых материалов и изделий, в частности, силикатного кирпича, бетонных камней, блоков. Традиционная технология приготовления наполненного известкового вяжущего, заключающаяся в совместном помоле негашеной извести и природ-

ных либо искусственных каменных материалов (кварцевый песок, известняк, металлургические шлаки, обожженная глина), не обеспечивает возможности получения требуемой дисперсности извести и наполнителей вследствие их различной твердости, снижает эффективность работы мельниц. Дальнейшее перемешивание компонентов бетон-

ной смеси в тихоходных бетономешалках не обеспечивает достаточной гомогенизации бетонных масс и, как следствие, снижает потенциальные возможности прочностных характеристик затвердевшего бетона.

Разработка новой технологии позволит существенно повысить прочность и долговечность силикат-

ных бетонов при одновременном сжижении наиболее энергоемкого компонента бетона — извести. Это интенсивная раздельная технология приготовления бетонной смеси, основное положение которой применительно к силикатным бетонам — разделение процессов и независимость режимов приготовления наполненных известковых вяжущих (суспензий) и бетонных смесей [1, 2].

Предельно возможная прочность затвердевшего бетона достигается при оптимальной концентрации наполненного вяжущего в дисперсионной среде. Но одновременно с увеличением концентрации твердой фазы возрастают силы межчастичного взаимодействия, что приводит к появлению пространственных агрегатов из дисперсных частиц гидратной извести и наполнителя и, как следствие, к повышению вязкости [3]. Поэтому только предельное разрушение начальной структуры системы, т.е. полное разобщение частиц в агрегатах, обеспечивает достижение максимальной однородности наполненного известково-вяжущего.

С позиций физико-химической механики дисперсных структур максимальная степень разрушения начальной структуры системы достигается при одновременном воздействии на нее механических и физико-химических факторов [4, 5]. Поэтому логично предположить, что критерием эффективности воздействия на высококонцентрированные суспензии следует рассматривать степень разрушения начальной структуры, определяемой эффективной вязкостью.

В исследованиях в качестве вяжущего использовалась негашеная известь, размолотая до удельной поверхности $3000 \text{ см}^2/\text{г}$, в качестве наполнителя вяжущего — молотый доменный шлак ($M_{\text{вск}} = 1,1$). Приготовление суспензии осуществлялось в скоростном смесителе путем последовательного введения в него воды, извести и шлака.

Механическое воздействие на структурированную систему известково-шлаководных суспензий приводит к значительному разрушению начальной структуры, что выражается в снижении вязкости примерно в 2 раза (рис. 1). При этом обнаружено, что с увеличением скорости вращения рабочего органа смесителя происходит снижение вязкости суспензии, достигающей минимального значения при $n = 2300 \text{ мин}^{-1}$.

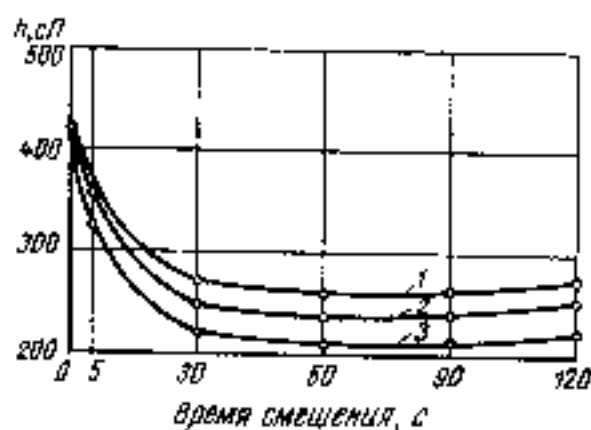


Рис. 1. Влияние скорости вращения рабочего органа смесителя на вязкость суспензии

1 — $n = 1400 \text{ мин}^{-1}$; 2 — $n = 1850 \text{ мин}^{-1}$; 3 — $n = 2300 \text{ мин}^{-1}$

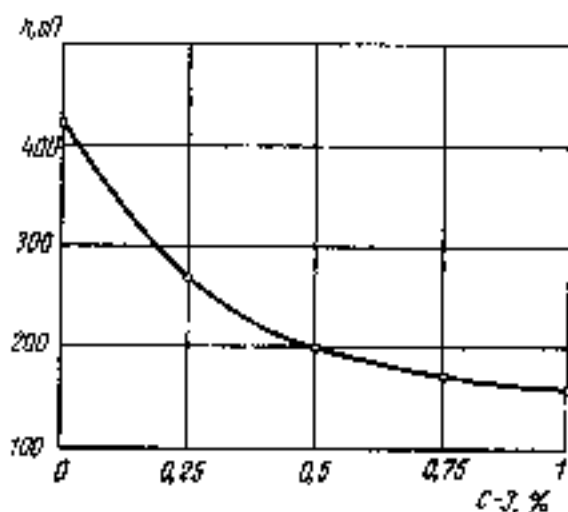


Рис. 2. Влияние концентрации С-3 на вязкость суспензии (скоростное смешение отсутствует)

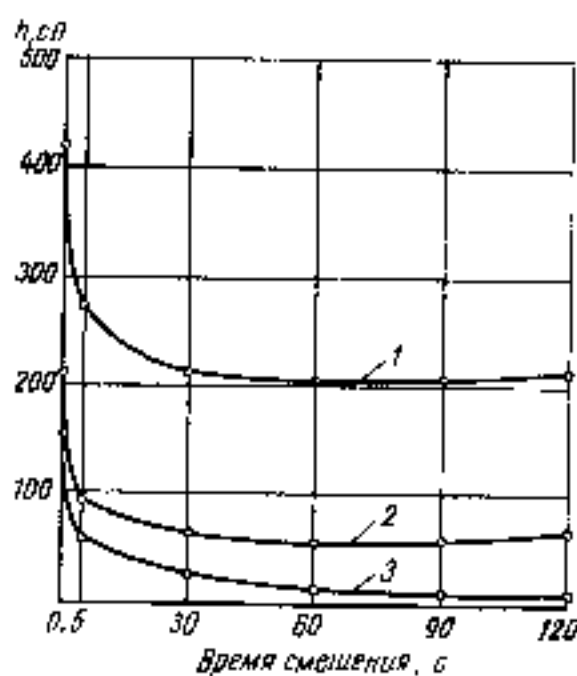


Рис. 3. Зависимость вязкости суспензии от концентрации С-3 ($n = 2300 \text{ мин}^{-1}$)

1 — С-3 = 0%; 2 — С-3 = 0,5%; 3 — С-3 = 1%

Значительно усиливает эффект снижения вязкости и скоростное смешение суспензии в присутствии ПАВ. Было установлено, что если без скоростного смешения добавка 1% С-3 приводит к снижению вязкости в 2,6 раза (рис. 2), то введение в скоростной смеситель суперпластификатора С-3 вместе с водой затворения обеспечивает

снижение начальной вязкости суспензии более чем в 20 раз (рис. 3).

Затворение предложенными суспензиями мелкого, а при необходимости и крупного заполнителя позволяет получать бетонные смеси требуемой подвижности при меньших (на 25—30%) расходах воды. Механические испытания бетона после тепловлажностной обработки, приготовленного по ИРТ и традиционной технологии, позволили установить следующее:

— ИРТ обеспечивает возможность получать бетон после ТВО ($T = 135 \pm 45 \text{ }^\circ\text{C}$; $\tau_{\text{д}} = 8 \pm 4 \text{ ч}$) с прочностью при сжатии на 50—90% выше по сравнению с прочностью бетона, приготовленного по традиционной технологии;

— ИРТ обеспечивает достижение равнопрочных бетонов при более низких значениях параметров ТВО. В среднем температура изотермического прогрева может быть снижена на 30—35 $^\circ\text{C}$, время изотермической выдержки на 2—3 ч; — при прочих равных условиях ИРТ позволяет в 2—3 раза сократить расход извести при сохранении прочностных характеристик бетона.

Проведенные комплексные исследования на примере наполненной известковой суспензии и бетонной смеси на ее основе позволили установить не только закономерности поведения ее в присутствии ПАВ, но и осуществить количественную оценку и степень изменения при скоростном смешении как реологических характеристик суспензий, так и прочности при сжатии бетона после ТВО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соломагов В. И., Тахиров М. К., Тахер Ш. х. Интенсивная технология бетонов. — М.: Стройиздат, 1989.
2. Соломагов В. И., Тахиров М. К., Халики Н. К. Ресурсосберегающая технология бетона. — Ташкент: Мехнат, 1990.
3. Урьев Н. Б., Михайлов Н. В., Ребикдер П. А. Улучшение реологических свойствами концентрированных дисперсий цемента в воде для получения наиболее прочной структуры клеящей прислойки цементного камня. В сб. «Физико-химическая механика дисперсных структур». АН СССР. — М.: Наука, 1988.
4. Ребикдер П. А. Физико-химическая механика. — М.: Знание, 1958.
5. Урьев Н. Б., Тилейский М. А. Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс. — М.: Пищевая промышленность, 1978.

УДК 691.66.044.5.004.49

С. Н. КУЗНЕЦОВ, инж., С. М. АНУЧИН, инж., В. И. ЧИЖАТКИН, инж.,
В. П. ЧЕРНОВ, инж. (ВНИИцеммаш)

Реконструкция коротких автоклавов

Длинномерные автоклавы типа АП 1,2—2×40 м долгое время не имели отечественных аналогов. Достаточно низкий технический уровень эксплуатации оборудования длительное время фокусировал внимание проектировщиков и изготовителей исключительно на недостатках длинномерных многоопорных автоклавов: повышенный износ корпуса; образование трещин в кольцевых швах из-за многократного увеличения изгибающих напряжений в длинномерной оболочке при засорении системы отвода конденсата и наличии в корпусе большого слоя оплавленной силикатной массы [1].

Предпочтение отечественного автоклавостроения конструкциям короткометражного типа длиной 17—19 м во многом было обусловлено отсутствием эффективных приемов приведения условий работы длинномерных сосудов к короткометражным, особенно при обычных для среднего отечественного завода нарушениях по периодичности очистки корпуса, периодичности включения продувной линии отвода конденсата и т. д. Поэтому на целом ряде предприятий на автоклавах АП 1,2—2×40 м возникали трещины в кольцевых швах, что приводило к аварийным ситуациям [1]. Эти автоклавы первоначально не были оснащены устройством контроля разницы температур «верх-низ» корпуса.

Изготовление автоклавов АП 1,2—2×40 м начато сравнительно недавно, что потребовало решение ряда технических задач по их доводке, в частности по обеспечению полного отвода конденсата сильнозагрязненной оплавленной силикатной массой, созданию достоверных схем расчета и проектирования автоклавов в условиях значительной разницы температур «верх-низ» корпусов автоклавов с перераспределением опорных реакций. Вместе с тем, длинномерные автоклавы имеют несомненное преимущество,

заключающееся прежде всего в их высокой производительности.

Одно время технологическими институтами ставился вопрос о разработке специальной машины для механизированной очистки внутреннего пространства автоклавов от опавшей силикатной массы, особенно это актуально при эксплуатации длинномерных автоклавов.

Стремясь удовлетворить интересы заказчиков по замене в короткие сроки импортных автоклавов АП 1,2—2×40 м, отработавших назначенный ресурс или выведенных из эксплуатации по причине аварийного состояния, ВНИИцеммаш выполнил ряд работ по реконструкции серийных автоклавов АП 1,2—2×19 м Волгоцеммаша (корпус короткометражного автоклава разрезается на две части, в середину между ними вставляется средняя обечайка).

Реконструкция производится монтажными организациями, имеющими опыт и право работы на сосудах, функционирующих под давлением. Технические требования на изготовление (включая чертежи) средних обечаек и опор, монтаж и технический контроль выдается ВНИИцеммашем в виде утвержденных документов. ВНИИцеммашем предоставляются чертежи общих видов реконструированного корпуса и самого автоклава, выполняется расчет корпуса сорокаметрового автоклава на прочность, учитывающий требуемое заказчиком расположение опор. В паспорт сосуда ВНИИцеммаш вносятся соответствующие изменения, скрепляемые подписью и печатью.

Одновременно, по согласованию с заказчиком, реконструируемый автоклав может дорабатываться с целью более полного учета специфики длинномерности: увеличивается число штуцеров конденсатоотвода; вводится новая более простая и надежная система отвода

конденсата, разработанная на основе нового изобретения ВНИИцеммаш; изменяется конструкция внутренних подрельсовых опор (для облегчения монтажных работ); вводится система нижнего парораспределения и разогрева; вводятся направляющие приспособления, устраняющие боковые горизонтальные смещения сосуда и т. д.

Разработаны чертежи нового сигнально-блокировочного устройства для автоклавов, обеспечивающего повышенную безопасность, которые также могут использоваться при реконструкции. По заказам предприятий ВНИИцеммаш может разработать документацию на реконструкцию любого автоклава, любой требуемой длины. При невозможности реконструкции имеющихся сосудов может быть разработан полный комплект документации на любой диаметр и длину автоклава для любого завода-изготовителя (имеющего соответствующие технологические возможности).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов С. Н., Анучин С. М. Результаты обследования автоклавов на предприятиях промышленности строительных материалов // Строительные и дорожные машины. 1986. № 3.

По страницам журналов

Кярись Я., Захара М. Добавки, повышающие сульфатостойкость бетона // Цемент-Вашингтон, т. XLIV/LVII, 1991, № 4—5.

Сульфатостойкость бетона можно значительно повысить путем введения в бетонную смесь добавок. Проведены испытания эффективности противокоррозионного воздействия пластификаторов: меламинформальдегидной и нафталенформальдегидной смол, а также коллоидного кремнезема и абитиновых или адипиновых соединений. Установлено положительное влияние примесей смол, особенно в растворах с большим содержанием C_3A в цементе. Добавка 10% коллоидного кремнезема позволила повысить сульфатостойкость раствора

Г. Д. ПЕРШИН, канд. техн. наук (Московский горный институт)

Оптимизация силового режима работы канатно-алмазных пил при добыче природного камня

Гибкий режущий инструмент получил самое широкое распространение при добыче блоков декоративного облицовочного камня для вырезания их из массива и при последующей разделке на мерные заготовки (блоки, плиты). Эффективность поверхностного разрушения породы в забое во многом определяется силовым режимом работы гибкого инструмента, поэтому всестороннее изучение рациональных условий контактного взаимодействия инструмента и породы является основой для выработки практических рекомендаций по эксплуатации и конструированию инструмента, а также используемым при этом оборудованию.

Породоразрушающую способность гибкого инструмента характеризует сила резания, значение которой через результирующую нормальную нагрузку на забой P_p можно получить в следующей форме [1]

$$P_p = \mu_p P_0 = \mu_p \frac{(e^{\mu\psi} - 1)}{\mu} P_0 \quad (1)$$

где P_0 — усилие предварительного натяжения гибкого инструмента, н; ψ — угол охвата инструментом распиливаемой породы, рад; $\mu = \mu_p + \mu_{np}$ — коэффициент алмазно-абразивной распиловки; μ_p — коэффициент алмазно-абразивного разрушения (резания) породы; μ_{np} — коэффициент трения при алмазно-абразивном разрушении.

Из выражения (1) следует, что сила резания будет увеличиваться по мере роста силы предварительного натяжения P_0 и угла охвата ψ . Ограничивающим фактором роста P_p является условие усталостной прочности гибкого инструмента, как условие предельной несущей способности, обеспечивающей безаварийную работу инструмента за расчетный (планируемый) период его эксплуатации [2]:

$$P_0 e^{\mu\psi} = \frac{P_{др}}{[n]} \quad (2)$$

где $P_{др}$ — статическая прочность гибкого инструмента, н; $[n]$ — коэффициент запаса прочности.

С учетом совместного решения (1) и (2) зависимость предельной силы резания принимает вид

$$P_p = \frac{\mu_p}{\mu} (1 - e^{-\mu\psi}) \frac{P_{др}}{[n]} \quad (3)$$

Важным результатом проведенного анализа является аналитическое доказательство повышения эффективности распиловки гибким инструментом заданной несущей способности с ростом угла охвата (рис. 1). На практике это нашло отражение в применении канатных пил с углами охвата распиливаемой породы в 180° и выше.

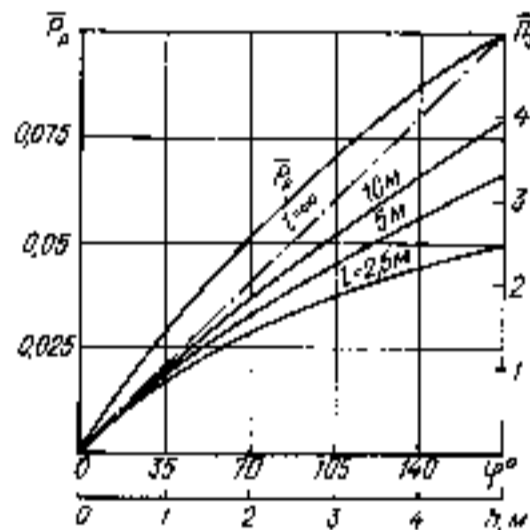


Рис. 1. Зависимость силы резания (в безразмерной форме

$$\frac{P_p}{P_{др}/[n]} = P_p$$

при $\mu=0,3$, $\mu_p=0,05$) от угла охвата и зависимость производительности резания по забой (в относительной форме $H_a = P_p/V_1$ от высоты h и длины пропила l)

Распиловка кольцевым гибким контуром по схеме «петлевого охвата» монолита или блока камня (рис. 2) становится возможной с разработкой и внедрением канатно-алмазного инструмента, так как инерционный срыв абразивной пилы

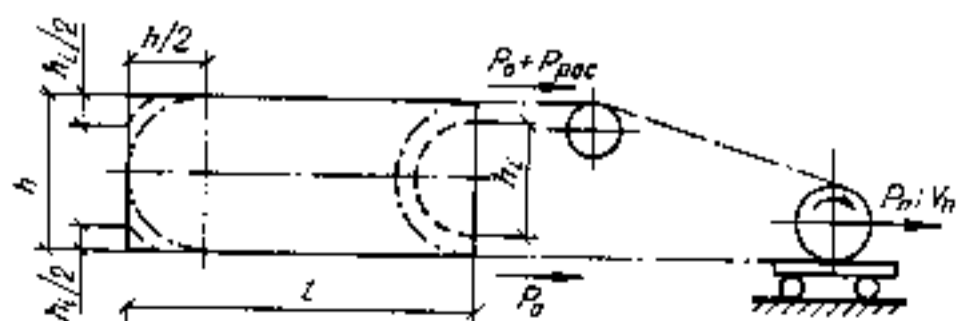


Рис. 2. Схема распиловки блока камня канатно-алмазной пилой

в канатно-абразивных пилах не позволял эффективно вести процесс разрушения породы с углами охвата свыше $\psi=60^\circ$ [2]. Кроме того, внедрение канатно-алмазного пиления по схеме «петлевого охвата» породы привело к разработке и созданию установок, существенно отличных от канатно-абразивных пил, так как они получили принципиально новое конструктивное решение на основе компоновки традиционных узлов и механизмов в единый малогабаритный агрегат на передвижной тележке.

Полученная зависимость (3) в интегральной форме определяет связь между силовыми параметрами разрушения породы канатно-алмазным инструментом без учета особенностей контактного взаимодействия, на элементарном уровне характеризующего эффективность процесса резания. Такая возможность появляется при записи силы резания через контактное напряжение σ_n (н/м²)

$$P_p = \mu_p \sigma_n F_k = \mu_p \sigma_n k_\psi h b k_n \quad (4)$$

где F_k — площадь нормального контакта инструмента с породой, м²; h — высота пропила (уступа или блока камня), м; b — ширины прорезаемой щели (принимая равной внешнему диаметру алмазорежущей втулки d_b), м;

$k_n = \frac{l_h}{l_h + l_c}$ — коэффициент прерывности

стости режущей поверхности гибкого контура (l_h — длина алмазорежущего элемента; l_c — расстояние между алмазорежущими элементами);

$k_\psi = \frac{\sqrt{1 + \mu^2}}{\mu \sin \psi/2} \times \frac{(e^{\mu\psi} - 1)}{(e^{\mu\psi} + 1)}$ — ко-

эффициент приведения длины контакта инструмента с породой к высоте пропила.

Удельная сила давления инструмента на забой σ_n в дифференциальной форме выражает силовой режим разрушения породы, поэтому может являться комплексным показателем, отражающим как физико-механические свойства породы, так и характеристику инструмента. Остановимся подробнее на анализе предельной величины $[\sigma_n]$.

Очевидно, что контактное напряжение не может быть сколько

удовно высоким, а имеет предельное значение, зависящее от физико-механических свойств породы и инструмента. На практике предельное контактное напряжение $[\sigma_n]$ устанавливаются, исходя из факта отсутствия прироста производительности распиловки с увеличением нормального давления инструмента на породу. По мере увеличения глубины внедрения алмазных зерен в массив уменьшается зазор между поверхностью забоя и поверхностью связки, что ухудшает условия выноса продуктов разрушения из зоны контакта инструмента с породой.

Уплотненная разрушенная масса заполняет зазоры между рабочей поверхностью алмазного инструмента и забоем, препятствуя эффективному резанию [3]. Максимально допустимое заглубление алмазных зерен инструмента и определяет предельную величину $[\sigma_n]_{\text{н}}$ для каждой конкретной пары «инструмент-порода». Но не всегда экономически целесообразно назначать силовой режим, исходя из максимально допустимого заглубления алмазных зерен. На показатели эффективности разрушения породы существенное влияние оказывает удельный расход алмазного инструмента (карат на 1 м^2 пропила).

С увеличением нормального давления, вплоть до предельных значений $[\sigma_n]_{\text{н}}$, как правило, темпы изменения износа инструмента и разрушения породы различны, поэтому показатель удельного расхода алмазов имеет минимум, соответствующий давлению $[\sigma_n]_{\text{н}} < [\sigma_n]_{\text{п}}$. Тогда рациональная величина контактного напряжения, рассчитанная, например, по минимальной себестоимости пиления единицы поверхности забоя, будет находиться в интервале $[\sigma_n]_{\text{н}} < \sigma_n < [\sigma_n]_{\text{п}}$ (для пород средней прочности область рациональных удельных нагрузок лежит в диапазоне $2 \text{ кг/см}^2 < \sigma_n < 10 \text{ кг/см}^2$).

Необходимое нормальное давление инструмента на забой создается либо путем непосредственного приложения заданного усилия к рабочему органу камнерезной установки, например, с помощью грузовой подвески (мягкое нагружение), либо перемещением рабочего органа с заданной скоростью подачи (жесткое нагружение).

Параметры, характеризующие данные методы силового нагружения канатно-алмазных пил, можно определить следующим образом.

Сила подачи $P_{\text{п}}$ определяется как

сумма сил со стороны ведомой и ведущей ветви (см. рис. 2) кольцевого контура каната:

$$P_{\text{т}} = 2P_{\text{р}} + P_{\text{тр}} \quad (5)$$

Так как усилие, затрачиваемое на распиловку $P_{\text{рас}}$, включает в себя силу резания $P_{\text{р}}$ и силу трения, то путем замены в формулах (1) и (4) $\mu_{\text{р}}$ на $\mu = \mu_{\text{р}} + \mu_{\text{тр}}$ получаем соответствующие выражения $P_{\text{рас}}$ подстановка которых в соотношение (5) приводит к окончательному виду силы подачи:

$$P_{\text{п}} = \sqrt{1 + \mu^2} \sigma_n k_{\text{д}} d_{\text{б}} h \quad (6)$$

Из полученной зависимости следует, что если $P_{\text{п}} = \text{const}$ в процессе пиления, то обеспечивается постоянство давления инструмента на породу независимо от изменения ее физико-механических свойств вдоль пропила. Однако на величину σ_n оказывает влияние высота пропила h . Первое обстоятельство относится к преимуществам метода силового нагружения по режимному параметру $P_{\text{п}}$, а второе обстоятельство является недостатком, так как связано с постоянным контролем и участием оператора в настройке режима работы инструмента. Применяемые в настоящее время на отечественных карьерах канатно-алмазные пилы итальянского производства [4] имеют привод перемещения инструмента, работающий по методу постоянства усилия подачи.

В работе [1] скорость подачи определена на основе энергетического принципа расчета поверхностного разрушения алмазно-абразивным инструментом в виде:

$$V_{\text{п}} = \frac{1}{\Xi_{\text{п}}} \cdot \frac{P_{\text{р}} V_{\text{р}}}{d_{\text{б}} h}$$

где $\Xi_{\text{п}}$ — энергоемкость разрушения материала породы, дж/м²; $V_{\text{р}}$ — скорость резания, м/с.

Подстановка в данное соотношение значения $P_{\text{р}}$ из формулы (4) дает окончательное выражение скорости подачи

$$V_{\text{п}} = \frac{\mu_{\text{р}}}{\Xi_{\text{п}}} \sigma_n k_{\text{д}} k_{\text{т}} V_{\text{р}} \quad (7)$$

В отличие от усилия подачи (6) скорость подачи (7) не зависит от высоты пропила, а определяется только свойствами распиливаемой породы ($\mu_{\text{р}}$; $\Xi_{\text{п}}$), поэтому, выбирая метод силового нагружения по режимному параметру $V_{\text{п}}$, мы исключаем влияние геометрии пропила на величину нормального давления σ_n . При этом остается взаимосвязь между σ_n и свойствами породы вдоль пропила.

Полученные результаты (4) и (7) имеют основополагающее значение для определения рациональных силовых режимов работы канатно-алмазного инструмента при резании горных пород. Для достижения наибольшего эффекта очевидно совмещение рассмотренных методов силового нагружения режущего инструмента, когда процесс распиловки осуществляется с постоянной заданной скоростью подачи $V_{\text{п}} = \text{const}$, а в системе привода подачи предусмотрено устройство, предотвращающее перегрузку инструмента по осевому усилию из-за возможного изменения свойств породы вдоль пропила.

Существенно влияние геометрии пропила (высоты и длины) на такой важный критерий эффективности процесса, как производительность резания. При этом необходимо различать три стадии пиления: запилку, основное пиление, доливание реза. На первой и третьей стадиях происходит непрерывное изменение высоты контура резания h_i (длины хорды дуги охвата, измеряемой в направлении, перпендикулярном скорости подачи). Данные стадии пиления в связи с непрерывным изменением геометрического параметра h_i можно охарактеризовать как нестационарные.

Величины производительности резания $H_{\text{п}}$ и площади забоя $S_{\text{з}}$, характеризующие нестационарное пиление, связаны с текущим значением высоты контура резания следующими соотношениями

$$P_{\text{п}} = V_{\text{п}} h_i; \quad S_{\text{з}} = \frac{h_i^2}{2}$$

Откуда время нестационарного пиления составит

$$t_{\text{н}} = \int_0^{S_{\text{з}}} \frac{dS}{H_{\text{п}}} = \int_0^h \frac{h_i dh}{V_{\text{п}} h_i} = \frac{h}{V_{\text{п}}}$$

Определим время пиления в стационарном режиме

$$t_0 = \frac{ht - 0,5h^2}{V_{\text{п}} h} = \frac{t - 0,5h}{V_{\text{п}}}$$

и общее время пиления забоя заданной площади

$$t = t_0 + t_{\text{н}} = \frac{t + 0,5h}{V_{\text{п}}}$$

После чего искомая величина производительности резания по забой будет

$$P_{\text{з}} = \frac{ht}{t} = \frac{V_{\text{п}}}{1/h + 0,5/t} \quad (8)$$

Анализ выражения (8) показывает, что с увеличением высоты и длины пропила производительность возрастает, так как в первом

случае возрастает длина контакта инструмента с породой при неизменном удельном давлении $\sigma_{уд} = const$, а во втором случае уменьшается доля площади нестационарных процессов пиления по отношению к общей площади забоя (см. рис. 1).

При выборе рациональных величин h и l следует руководствоваться следующими соображениями. С увеличением высоты пропила пропорционально возрастает сила распиловки, которая в процессе разрушения породы полностью воспринимается канатом. Тогда для сохранения несущей способности каната на заданном уровне необходимо увеличивать его диаметр и таким образом диаметр алмазорежущих элементов, определяющих ширину пропила.

С увеличением ширины пропила увеличиваются удельные затраты энергии и удельный расход алмазов. Поэтому рациональную высоту пропила необходимо определять, исходя из расчета минимальных удельных затрат, приходящихся на единицу поверхности забоя. Длина пропила также имеет верхний предел, ограниченный возможностями бурения в массиве встречных пересекающихся скважин в вертикальном и горизонтальном направлениях для закладки алмазно-канатного инструмента и последующей его съезки в кольцевой контур.

Если на основании опыта Кибик-Кордонского мраморного карьера, где применяются канатно-алмазные пилы итальянского производства, принять за рациональную высоту пропила (уступа) величину $h = 1,5 - 2,5$ м, то, как показывает практика ведения добычных работ, длина пропила не превышает 8-10 м.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы и рекомендации.

Максимальное нормальное давление гибкого инструмента на породу при заданной его несущей способности достигается по схеме «петлевого охвата» распилываемого монолита или блока камня. Следовательно, в этом случае проявляется и предельная породоразрушающая способность гибкого инструмента, а значит обеспечивается по условиям силового контактного взаимодействия и максимальная возможная производительность резания.

Экономически и технически оправдано ведение процесса ал-

мазно-абразивного разрушения породы с постоянным удельным давлением инструмента на забой независимо от геометрии пропила. Данному режиму резания соответствует условие постоянства скорости подачи в течение всех стадий пиления монолита камня (запилровка, основное пиление и допиливание).

Согласно рекомендуемому режиму резания ($V_{уд} = const$), в период запилровки усилие подачи пилы возрастает, а в период допиливания реза снижается, что создает благоприятные условия работы кольцевому контуру каната, снижая воздействие на него поперечных нагрузок от кривизны пропила. Именно в периоды запилровки и допиливания, когда кривизна линии резания максимальна, происходят в основном аварийные обрывы контура в месте его соединения.

При разделке монолита на товарные блоки и пассивровке блоков неправильной формы процесс реза-

ния может осуществляться полностью в нестационарном режиме, когда на протяжении всего времени пиления непрерывно изменяется геометрический параметр h . Поэтому в данном случае соблюдение силового нагружения в форме $V_{уд} = const$ является непременным условием эффективности процесса пиления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Першин Г. Д. Определение скланных и тектонических параметров распилок к гибким органам // Изв. вузов Горный журнал. 1984. № 2.
2. Першин Г. Д. Расчет и выбор радиальных индустриальных параметров канатно-абразивной распиловки // Изв. вузов Горный журнал. 1986. № 11.
3. Алмазный инструмент для радиусов кривых горных пород // А. Ф. Клевгит, С. П. Глазков, Ю. И. Клямов, В. Д. Урема. М. Недра, 1980.
4. Гайдуков Э. Э., Чернышкова Э. М. Оборудование для добычи блоков природного камня // Строительное, дорожное и коммунально-машиностроение. Сер. 8. Машинно-строительное оборудование для промышленности строительных материалов / ЦИНИСТРОЙМАШ. М., 1986. Вып. 3.

ВНИМАНИЮ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ

Лаборатория жаростойких бетонов института «Термоизоляция» оказывает услуги по совершенствованию футеровки промышленных печей и котлов

● для замены дефицитных и дорогостоящих огнеупоров предлагает составы и технологию жаростойких бетонов с использованием местных материалов и отходов производств;

● разрабатывает эффективные многослойные футеровки печей, эксплуатируемых в областях стройиндустрии, нефтехимии, машиностроении;

● выполняет диагностику футеровки и принимает заказы на изготовление ее элементов.

*Просим обращаться по адресу:
Литовская Республика, 232657, Вильнюс, ул. Линкмяну, 28.
Институт «Термоизоляция». Директор В. Пирагис,
зав. лабораторией С. Гоберис.
Тел. 75-22-31.*

Для асбестовой и других отраслей промышленности

Одной из эффективных форм продвижения научно-технической продукции на рынки являются традиционно проводимые международные выставки «Стройиндустрия». ВНИИпроектасбест регулярно участвует в них. На выставке «Стройиндустрия 91» институт представил целый комплекс своих разработок.

Являясь отраслевым по асбестовой промышленности, ВНИИпроектасбест выполняет исследования в широком тематическом диапазоне, в том числе в таких областях техники, как технология добычи полезных ископаемых открытым способом, механизация вспомогательных работ в карьере, технология обогащения руды, разработка дробильного, измельчительного, классифицирующего и сепарирующего оборудования, пневмотранспорт и аспирация, автоматизация и экономика и т. д.

В этот раз на стенде института были представлены разработки, которые могут быть применены не только в асбестовой, но и в других отраслях промышленности. Среди них - дробилка роторная, грохоты инерционного действия (ГИД-1500, ГИД-2000), линейно-кругового движения (ЛДК), многоситовый

(МГ-4), барабанный классификатор, сепараторы, центробежный противоточный и каскадный, агрегаты для монтажа и переноски шнур ЛЭП (АМПОЛ), для монтажа контактной сети (АКМКС), переноски кабеля АИК, путепереукладчик ПП-25Т, линии упаковки и термоусадочную пленку.

Анализ спроса на названные разработки показал, что наибольший интерес для многих посетителей стенда представила дробилка роторная для сыпучих материалов крупностью менее 60 мм. Привлекла она внимание специалистов малыми габаритами (1640×1110×840), низкими удельной энергоемкостью (1,5-2 кВт на 1 т в час) и массой (1170 кг), компактностью. Производительность ее до 15 т/ч оптимальна для небольших технологических линий по подготовке сырья (известняк, как сухой, так и влажной глины, шлака, песка и т. п.) для производства кирпича, строительных блоков и др. Ударное дробление с одновременной сепарацией фракции, удаляемой в виде сформированного потока аэрозмеси, регулируемые режимы обеспечивают заданное качество конечного продукта (рис. 1).

В настоящее время в качестве

товара институт предлагает не только техническую документацию, но и технологические исследования на материале заказчика с определением режимных параметров, изготовление дробилки, ее монтаж, наладку и авторский надзор.

Существующая тенденция строительства малых объектов по производству строительных материалов обусловила спрос на устройства фракционирования сыпучих компонентов. Этим требованиям отвечают вышеупомянутые грохоты разных модификаций, представленные институтом на выставке. Они позволяют решать задачу четкого разделения любых сыпучих материалов на фракции по крупности, по скоростям вращения, по упругости и зрению составляющих компонентов. Удобство обслуживания, соответствие нормам экологической безопасности определяют возможность их широкого использования.

Впервые в экспозиции института представлен грохот нового поколения линейно-кругового движения, ситовая поверхность которого имеет изменяющуюся по фирменной траектории движения в горизонтальной плоскости - от эллипсоидной в загрузочной части до ли-



Рис. 1. Роторная дробилка

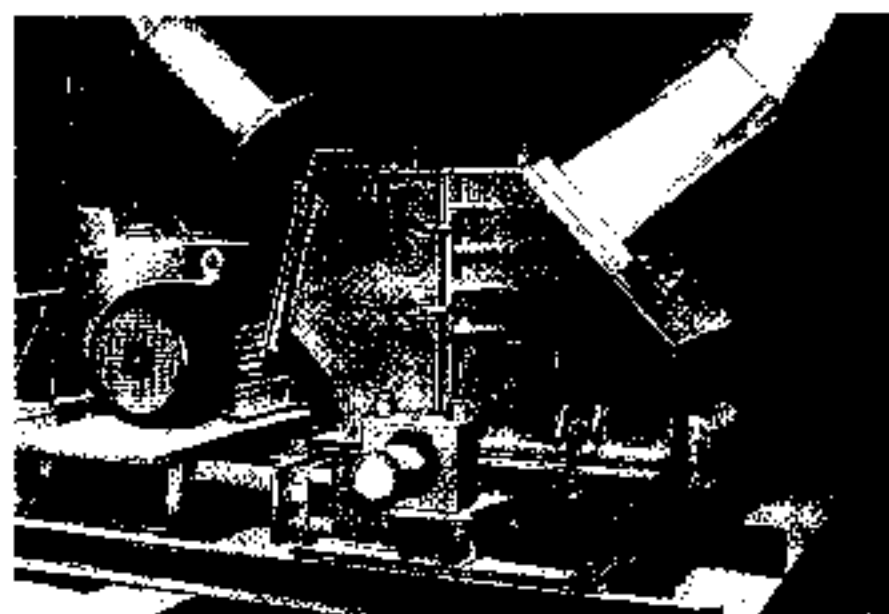


Рис. 2. Путепереукладчик ПП-25-Т

нейной и разгрузочной. Благодаря такому движению при перемещении обрабатываемого материала обеспечивается интенсивный сдвиг частиц его относительно силовой поверхности, чем повышается эффективность разделения. Кроме того, изнашивающиеся поверхности в грохоте защищены легкоъемкими износостойкими футеровками, что снижает трудозатраты на ремонт и повышает эксплуатационную надежность, а размещение привода в торце грохота делает его эргономичным.

Многие специалисты проявили интерес к агрегатам АМПОЛ, АК МКС, АПК, ПТ-25Г (рис. 2), использование которых позволяет расширить функциональные возможности базовой техники (бульдозеров, тракторов), снизить трудоемкость выполняемых работ.

При разработке всех вышеперечисленных объектов перед исследователями стояла задача создания техники, простой в изготовлении. И эта задача выполнена: дробилки, грохоты, средства механизации вспомогательных работ в карьере могут быть изготовлены в условиях ремонтно-механических заводов предприятий.

К удовлетворяющим этому требованию техническим решениям относятся и модернизация эксцентрированных узлов конусных дробилок среднего и мелкого дробления Уралмашзавода, которая исключает затраты на ремонт эксцентриковых узлов в течение всего периода эксплуатации дробилок.

Требование сохранности при транспортировке строительных материалов обусловило активный интерес посетителей выставки к линии упаковки в термоусадочную пленку, пригодную для прямо-

угольных предметов в широком диапазоне размеров и массы.

Основу всех разработок составляют изобретения, запатентованные в СССР.

Первые результаты участия в выставке свидетельствуют о том, что цель его, состоящая в изучении спроса на разработки института, определение организаций и предприятий, перспективных с позиций сотрудничества, достигнута. Кроме того, сразу после выставки в институт начали поступать запросы, заключаются договоры на экспонировавшиеся объекты.

В заключение хочется отметить хороший уровень услуг по оформлению и эксплуатации стенда, оказанных кооперативом «Эксполартнер».

С. А. ШКАРЕДНАЯ, стенист, зав. латентным сектором ВНИИпроектасбеста

УДК 662.998.061.4.

•Теплоизоляционные материалы

Отечественные теплоизоляционные материалы были представлены в основном профилирующими в этой области организациями — Государственным институтом «Термоизоляция» (Литовская республика), ВНИПИтеплопроект, входящим ныне в концерн «Степс» (б. Главтепломонтаж Минмонтажспецстрой), организацией арендаторов «Термоматериалпроект», преобразованной из Прибалтийского отделения Гипростройматериалов, Донецким заводом теплоизоляционных материалов, а также Конструкторско-технологическим институтом концерна «Росюзстрой», ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко и др.

Для теплоизоляции строительных конструкций институт «Термоизоляция» рекомендует теплоизоляционные плиты РС и SC. Их изготавливают на основе вспученного перлита (плиты РС), льняной коры (плиты SC) и отходов бумажного производства. В зависимости от состава плиты относятся к горючим трудновоспламеняемым и трудносгораемым (плиты РС) или к горючим трудновоспламеняемым (плиты SC) материалам, экологически чистым.

Размеры плит обоих видов одинаковы — длина 600, ширина 600, толщина 40, 50 мм.

Плотность материала плит — 250 кг/м³; прочность при сжатии — 0,35—0,4, при изгибе — 0,35 МПа. Водопоглощение у плит РС — 20 % по массе, у плит SC — вдвое больше. Теплопроводность плит РС — 0,077, плит SC — 0,075 Вт/(м·К).

Для производства теплоизоляционных плит РС и SC спроектированы технологические линии производительностью 10 тыс. м³ в год.

Для производства теплоизоляционных изделий из минеральной ваты и стекловаты разработано нетоксичное связующее «ОЛЛ». Теплоизоляционные изделия, полученные с применением связующего «ОЛЛ», соответствуют всем санитарно-техническим требованиям

для жилых и общественных зданий, сооружений и строений агропищевого комплекса и могут применяться для конструкций зданий типов А, Б, В.

Связующее «ОЛЛ» изготавливают марок А, В, Д, Е. Связующее первых трех марок применяют в изготовлении плит, а марки Е — для обестыливания матов.

Физико-механические показатели теплоизоляционных плит из минеральной ваты на связующем «ОЛЛ» представлены в таблице.

ВНИПИтеплопроект (входящий сейчас в концерн «Степс») знакомил посетителей выставки как с новыми теплоизоляционными материалами, так и с технологией их производства, измерительными приборами, слюлистыми пластиками для антикоррозионных покрытий и конструктивными.

Теплоизоляционный материал лигноперлит является хорошей тепловой изоляцией ограждающих конструкций стен и кровли, а также оборудования и трубопроводов, у которых температура изолируемых

Показатель	Значение для марки		
	75	125	175
Плотность, кг/м ³	50 - 75	75 - 125	125 - 175
Сжимаемость, %	—	Не более 15	Не более 6
Сжимаемость после сорбционного увлажнения, %	—	Не более 20	Не более 8
Теплопроводность при (298±5) К, Вт/(м·К)	0,047	0,049	0,052
Содержание связующего в минераловатной ковре, %	3 - 5	5 - 10	6 - 11

поверхностей достигает 200 °С.

Такая изоляция может быть выполнена в виде плит размером 1000×500×50(80) мм, а также в виде полуцилиндров любых размеров.

Лигноперлит относится к негорючим или трудногорючим материалам (в зависимости от содержания связующего). С точки зрения токсичности — нейтрален.

В качестве связующего при получении лигноперлита используют лигносульфонаты — побочный продукт производства целлюлозы.

Технология изготовления лигноперлитовой изоляции малоэнергоёмкая. Отсутствуют токсичные выбросы и жидкие отходы. Влажность сырьевой смеси — 20–30%. Продолжительность сушки изделий 1,5–2 ч при температуре 210–220 °С.

Отформованные и высушенные в конвейерной сушилке плиты покрывают защитной пленкой, которая закрепляется затем последующей сушкой изделий в течение 3–5 мин.

Производительность одной конвейерной технологической линии — 15 тыс. м³ в 1 г.

Физико-механические показатели лигноперлита: плотность — 175–225 кг/м³; прочность, МПа: при сжатии — 0,3–0,5; при изгибе — 0,2–0,3; теплопроводность 0,059–0,065 Вт/(м·К); водопоглощение — 5–6% по объёму.

Высокотемпературный теплоизоляционный материал термоперлит предлагается применять в качестве несгораемой тепловой изоляции судов, в противопожарных перегородках судов, в ограждающих конструкциях зданий, а также для тепловой изоляции оборудования и трубопроводов с температурой изолируемой поверхности до 580 °С. Выпускается в виде плит.

Термоперлит относится к несгораемым материалам, токсически нейтрален.

Технология производства термоперлита так же, как и лигноперлита, характеризуется малой энергоёмкостью, отсутствием жидких отходов. Производительность одной конвейерной линии с «полусухим формованием» — 10 тыс. м³ в 1 г.

Физико-механические показатели термоперлита: плотность — 150–250 кг/м³; прочность, МПа: при сжатии — 0,25–0,5, при изгибе — 0,2–0,4; теплопроводность при средней температуре — 25±5 °С 0,055–0,072 Вт/(м·К); линейная

температурная усадка — не более 1%.

Институтом разработан способ получения минерального супертонкого волокна толщиной до 3 мкм, а при перегретых расплавах до 1–2 мкм.

Названный способ, который положен в основу производства безобкладочных теплоизоляционных матов, в 10–15 раз интенсивнее дуплекс-процесса и газопламенного раздува и позволяет значительно сократить энергетические и материальные затраты.

Эжекционные дутьевые головки с акустическим резонатором позволяют одновременно с получением минерального супертонкого волокна распылять связующее с высокой степенью равномерности.

Основные показатели технологического процесса: производительность — 1000 кг/ч; установленная мощность применяемого оборудования — 700 кВт; расход топлива (газа) — 200 м³/ч; масса — 110 т. Размеры технологической линии, м: длина — 60, ширина — 15, высота — 10. В смену ее обслуживают 6 чел.

Безобкладочные маты, изготавливаемые из минерального супертонкого волокна — высокоэффективные рулонные теплоизоляционные изделия, характеризующиеся (при среднем диаметре волокна 3 мкм) следующими показателями: плотностью 35–50 кг/м³; теплопроводностью при 25±5 °С 0,041 Вт/(м·К); количество связующего по массе — не более 6%. Размеры матов, мм: длина — 1000–5000; ширина — 500–1000, толщина — 50.

Связующим в теплоизоляционных безобкладочных матах служат ПВА, смола СФЖ-3056, модифицированные фенолоксирилы, жидкое стекло и др.

На заводе концерна «Степс» привлекали внимание слоистые пластики широкой гаммы цветов, полученные из полимерного сырья.

Трест «Востокхимзащита» сотрудничает со специализированным институтом «Проектхимзащита» и научно-исследовательскими организациями и лабораториями страны в области создания антикоррозионных защитных покрытий полов, фундаментов, резервуаров-хранилищ, очистных сооружений, различного емкостного оборудования, а также изготовления емкостной аппаратуры и выхлопных труб, конструкций из слоистых пластиков.

Указываются составы слоистых пластиков: полиизобутилен марки ПСГ+стеклопластик на эпоксидной смоле ЭД-16; винилпласт марки ВП+полиизобутилен марки ПСГ+стеклопластик на эпоксидной смоле ЭД-16; угленпластик на фенольной смоле, армированный тканью «Текарм»+стеклопластик на эпоксидной смоле ЭД-16 и др.

Трест «Востокхимзащита» рекламировал эффективные покрытия в различных вариантах: футеровка штучными кислотоупорными материалами, полученными на основе химически стойких вяжущих, защита поверхностей лакокрасочными материалами, в том числе эпоксидными, перхлорвиниловыми, мастичными составами, листовыми пластмассами, жидкими резиновыми смесями и др.

Конструкторско-технологический институт концерна «Росгострой» разработал утеплители для теплоизоляции кровель зданий, тепловых агрегатов, трубопроводов различного назначения из местных недорогих материалов.

Гипсошлакополистирольный монолитный утеплитель изготавливают на основе строительного гипса, молотого гранулированного шлака, пенополистирольного заполнителя и применяют для теплоизоляции кровель зданий различного назначения.

Такой утеплитель имеет плотность 50–250 кг/м³, прочность при сжатии 0,3–0,5 МПа, теплопроводность 0,065–0,075 Вт/(м·°С). Он морозостоек, водостоек, относится к категории труднотгораемых.

На гипсошлакополистирольный утеплитель разработаны ТУ 65.600–88. Создан проект мобильного комплекса по изготовлению, укладке монолитного гипсошлакополистирольного утеплителя, действующего на базе полурицепа сантехкабины с тягачом ЗИЛ-130Б1-80. В комплексе входят дозировочная установка, склады полистирольного заполнителя, гипса, молотого шлака, две смешительные установки, тележки, виброрейки, системы трубопроводов и пульт управления.

Производительность комплекса — 450–500 м³ в смену при толщине слоя утеплителя 100 мм. Численность обслуживающего персонала — 5–6 чел. Себестоимость 1 м³ утеплителя — 65–70 р.

Перлитолignoсиликатный жесткий плитный утеплитель получен на

основе технического лигносульфоната (СДБ), глины и вспученного перлитового заполнителя. Он обладает повышенными характеристиками по сравнению с распространенными традиционными теплоизоляционными материалами и служит для теплоизоляции кровель, тепловых агрегатов, трубопроводов и др. Плотность материала — 175—250 кг/м³; прочность при сжатии — 0,3—0,7 МПа; теплопроводность — 0,06—0,07 Вт/(м·°С); морозостойкость — не менее 50 циклов; водопоглощение по объему — 5—7 %, труднотгораем.

Технология производства плотного утеплителя высокомеханизированна и экологически безвредна. Плиты формируют на прессе из полусухой массы. Изделия сушат в течение 6—7 ч при температуре не выше 220±5°С. Число работающих в смену 10—12 чел. Производительность технологической линии — 40 тыс. м³ в 1 год.

Производство перлитолитносиликатных плит рекомендуется организовывать в цехах по изготовлению

перлитобитумных плит с использованием существующего оборудования.

Для теплоизоляции же кровель может быть использован теплоизоляционный материал «Тюр», изготавливаемый в виде плит на основе отходов целлюлозно-бумажного производства, разработанный Центральной научно-исследовательской лабораторией МособлстройЦНИИ Мособлстройкомитета.

Технические характеристики плиты «Тюр»: плотность — 200—300 кг/м³; теплопроводность — 0,63—0,87; предел прочности при изгибе — 0,1—0,2 МПа; водопоглощение — 23—40 % по массе.

Один из вариантов утепления крыш зданий и сооружений предложен Научно-исследовательским институтом сейсмостойкого строительства (г. Ашхабад) и представлен на стенде организаций, входящих в Союз строителей СССР. Утепление устраняется из асфальтового керамзитопастобетона — искусственного асфальтового материала, получаемого путем перемешивания

керамзитового гравия с битумной эмульсионной пастой.

Теплоизоляционное покрытие создают путем укладки на кровлю асфальтового керамзитопастобетона и уплотнения его до толщины 5—20 мм. Характеристика такого покрытия: плотность — 550—650 кг/м³; предел прочности при сжатии — 0,6—0,7 МПа; теплопроводность — 0,16—0,18 Вт/(м·К).

Технология нанесения покрытия проста. Покрытие экономично и долговечно.

В этой информации мы представили только часть теплоизоляционных материалов, разрабатываемых и изготавливаемых отечественными научно-исследовательскими, проектными и производственными организациями и экспонированными на выставке-ярмарке. В последующих номерах продолжим знакомить читателей с современными материалами — утеплителями и термоизоляцией, проектными решениями, оборудованием, связанными с их производством.

Л. С. ЭЛЬКИЦ, инж.

Продукция Донецкого завода изоляционных материалов

На 3-й Международной выставке-ярмарке «Стройиндустрия-91» продемонстрировал свою продукцию — теплоизоляционные материалы разных видов для тепловой изоляции промышленного оборудования, трубопроводов, транспортных средств Донецкий завод теплоизоляционных материалов.

Минераловатные прошивные строительные маты по ТУ 21-31-64-88 с одно- и двухсторонней обкладкой из стеклохолста размером 2000×1000 мм, толщиной 50, 65, 80 мм. Плотность матов 100—125 кг/м³; теплопроводность при 25°С — 0,044 Вт/(м·К); нормальный коэффициент звукопоглощения при толщине 65 мм на частоте 2000 Гц — 0,8. Маты можно применять для теплозвукоизоляции сооружений и оборудования при температуре стенок до 450°С.

Прошивные теплоизоляционные маты по ТУ 21 УССР 356-83 с наполнителем из базальтового супертонкого волокна, безобкладочные и в оболочке из стеклоткани, размером 2500×500 мм, толщиной 30, 40, 50, 60, 70 мм. Плотность на-

полнителя 50 кг/м³. Теплопроводность при 25°С — 0,038, при 125°С — 0,065 Вт/(м·К). Маты применяют для тепловой изоляции промышленного оборудования, в том числе подверженного вибрации, при температуре стенок до 700°С.

Теплоизоляционные шнуры диаметром 50 мм по ТУ 36.16.22-33-89 с наполнителем из минеральной ваты. Длина шнура в бухте 15 м. Плотность материала 325—375 кг/м³. Теплопроводность при 25°С — 0,066 Вт/(м·К). Шнуры применяют для тепловой изоляции трубопроводов при температуре стенки до 600°С.

Теплоизоляционные шнуры такого же диаметра с наполнителем из базальтового супертонкого волокна. Плотность наполнителя 75—100 кг/м³; теплопроводность при 25°С — 0,053 Вт/(м·К). Назначение шнуров то же, но при температуре стенок до 700°С.

Теплоизоляционный картон по РСТ УССР 1951-84 на основе ба-

зальтового супертонкого волокна, размером 1000×850 и толщиной 5 мм применяют для тепловой изоляции оборудования при температуре стенок от —260 до +700°С, а также в качестве огнезащитных прокладок. Плотность картона до 250 кг/м³; теплопроводность при 250°С — 0,045 Вт/(м·К).

Пенополистирольные плиты и блоки по ГОСТ 15588—86, изготавливаемые из самозатухающего пенополистирола служат для теплозвукоизоляции оборудования, зданий, сооружений и транспортных средств при температуре стенки до 80°С. Размер изделий 1000×1000 мм, толщина 50, 100 мм и 2000×1000×500 мм. Плотность — до 25 кг/м³. Теплопроводность при 25°С — 0,039 Вт/(м·К).

Поливинилхлоридные облицовочные рельефные листы по ТУ 21-29-86-81 из жесткой ПВХ пленки толщиной 0,4; 0,6; 1 мм. Размер листов 1800×900 мм. Листы являются хорошей гигиеничной декоративной внутренней облицовкой стен в общественных и промышленных зданиях.

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ЦЕМЕНТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ «СИБНИИПРОЕКТЦЕМЕНТ»

(г. Красноярск)

**БОЛЕЕ 30 ЛЕТ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ
НАУЧНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЦЕМЕНТНЫХ
ЗАВОДОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ ДРУГИХ
ОТРАСЛЕЙ, В ОСНОВНОМ,
ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ СТРАНЫ.
ЗА ЭТОТ ПЕРИОД НАКОПЛЕН
ЗНАЧИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ В РЕШЕНИИ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ
ПО ПРОБЛЕМАМ ЦЕМЕНТНОГО
ПРОИЗВОДСТВА.
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ
СПЕЦИАЛИСТЫ ИНСТИТУТА
ПРЕДЛАГАЮТ СВОИ УСЛУГИ ПО
СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:**

- исследования сырья и промышленных отходов для использования в цементном производстве;
- разработка технологических регламентов для проектирования новых цементных заводов, в том числе мини-заводов;
- разработка технологии малоэнергоемких общестроительных и специальных цементов различного назначения, в том числе новых перспективных видов цементов с низким расходом клинкера (ВНВ, ТМВ, малоклинкерное вяжущее);
- использование в качестве технологического топлива для обжига клинкера низкосортного твердого топлива, в том числе тощих, бурых и многозольных углей, усовершенствование технологии углеподготовок и систем сжигания угольного топлива;
- разработка новых, модернизация эксплуатируемых печных агрегатов для обжига клинкера (эффективные теплообменные устройства, усовершенствованные холодильники клинкера, теплоутилизаторы вторичного тепла, топливные горелки, декарбонизаторы на твердом топливе и др.);
- механизация трудоемких процессов цементного производства.

Конструкторское бюро и малое экспериментальное предприятие в составе института могут разработать документацию на устройства и установки по вышеуказанным направлениям, осуществить авторский надзор, изготовить головные образцы и серии оборудования и оказать научно-техническую помощь во внедрении.

При институте функционирует государственный испытательный центр, который за умеренную плату проводит испытания качества всех видов цемента для производителей и потребителей цемента.

Применяется абонементное обслуживание заказчиков. Институт может оказать помощь и услуги в разработке нормативно-технической документации на использование в производстве цемента различных материалов, в том числе с учетом требований экологии.

Институт располагает современными приборами для исследований, компьютерной техникой, что гарантирует высокий технический уровень работ.

Специалисты научной части СибНИИ-проектцемента предлагают на договорной основе свои последние разработки:

1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНЫХ ЦЕМЕНТОВ

Специалисты производят оценку пригодности природного и искусственного сырья для производства цемента, разрабатывают технологию, нормативную документацию, методы контроля различных специальных цементов (сульфатостойкие, тампонажные, цементы для тепловлажностной обработки, с повышенной прочностью при изгибе, малоэнергоемкие, магнезиальные цементы из природных магнезита или доломита, дорожные и др.) и осуществляют авторский надзор за освоением их производства.

2. МАЛОКЛИНКЕРНЫЙ ЦЕМЕНТ

Предназначен для использования во внутренних подводных и подземных зонах массивных сооружений. Может применяться для изготовления неармированных бетонов М 100—200, строительных растворов, при производстве кладочных, облицовочных и штукатурных работ. Представляет интерес для местного, особенно сельского строительства. Состав цемента: 10—20 % клинкера; 75—85 % доменного граншлака, 4—5 % гипса, часть шлака в цементе может быть заменена технологическими отходами цементного производства. Марка цемента 200. Экономический эффект от выпуска на цементном заводе 1 т малоклинкерного цемента составляет 6—7 р., от применения — 1,5—2 р. на 1 м³ бетона.

3. ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ С ДОБАВКОЙ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ ПОРОДЫ

Портландцементы с цеолитсодержащей породой получают совместным измельчением клинкера, гипса и добавки в количестве до 20 % от массы цемента. Применение породы позволяет повысить прочность цемента на 5—10 % при тепловлажностной обработке, на 5—25 % — при нормальном твердении, повысить производительность мельниц на 5—12 % и др.

Разработаны, утверждены и введены в действие технические условия на цеолиты природные для цементной промышленности, в соответствии с которыми осуществляется выпуск портландцементов с добавкой цеолитсодержащей породы.

Экономический эффект от использования данной породы в качестве активных минеральных добавок составляет 1—1,5 р/т цемента.

4. СПОСОБ ТЕПЛОЗАЩИТЫ СЫРЬЕВЫХ И ТОПЛИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАРЬЕРНО-СКЛАДСКИХ ХОЗЯЙСТВ ВЫСТРОТВЕРДЕЮЩИМИ ПОЛИМЕРНЫМИ ПЕНАМИ (ВТП)

Способ предусматривает нанесение на утепляемые материалы слоя пенопласта, получаемого с помощью пеногенерирующей установки (ПГУ). Нанесение пенопласта производится до наступления морозов. Толщина слоя покрытия составляет 0,2—0,4 м в зависимости от вида утепляемого материала. В целом приведенные затраты на изготовление 1 м² покрытия составляют 0,38—0,6 р/м².

Способ может быть использован и для других тепло-шумоизоляционных работ, утепления чердачных перекрытий и кровлей, полах стен, металлических конструкций, фундаментов, траншей, котлованов и других инженерно-технических конструкций, шламбассейнов групповых водоводов, канализаций и теплотрасс.

5. ОГНЕВОЙ СТЕНД ДЛЯ ПОДГОТОВКИ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СЖИГАНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Предназначен для отработки технологии подготовки и сжигания нетрадиционных для цементной промышленности твердых топлив, в том числе низкосортных бурых углей, продуктов переработки предприятий угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности, разработки для них оптимальных режимов сжигания и специальных горелочных устройств.

Кроме того, возможно экспериментально исследовать в работе различные конструкции горелочных устройств, способы и режимы сжигания твердого топлива.

6. УСТРОЙСТВА И УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ ТРУДОЕМКИХ ПРОЦЕССОВ

Институтом разработана документация на устройства и установки, которые в настоящее время внедрены на ряде предприятий:

- Пневмоимпульсное устройство (ПИУ), обрушает зависшие материалы, интенсифицирует процесс истечения их из технологических емкостей. Устройство просто в изготовлении.
- Профилактический пункт для нанесения на внутренние поверхности транспортных средств жидкостей, препятствующих примерзанию и прилипанию влажных материалов. Устройство для очистки лент конвейеров от налипших материалов с малой, средней и высокой влажностью. Возможно использование в промышленности стройматериалов, горнорудной и других отраслях народного хозяйства.
- Устройство для электрообогрева ковша экскаватора предотвращает намерзание ледяных частиц на стенке ковша, повышает производительность экскаватора в зимнее время от намерзшего материала.
- Устройство для электророзжига предназначено для вращающихся печей, использующих твердое топливо с высоким содержанием летучих (25—27 %). Устройство включает в себя новую конструкцию горелки с запальным устройством. Применение устройства позволяет значительно увеличить коэффициент использования печных агрегатов, повысить культуру труда.
- Бурорыхлительные машины СРК-21 используются для механизации разгрузки смерзшихся влажных сыпучих материалов, поступающих от поставщиков транспортом МПС. Рыхление смерзшихся материалов осуществляется посредством шагового бурения или фрезерования бурорыхлительной машиной. СРК-21 рыхлит смерзшийся материал с прочностью до 6 МПа. Ожидаемый экономический эффект составляет 58 тыс. р.

7. ПАКЕТ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ «РОТОР»

Предназначен для проведения проверочного теплового и конструкторского расчетов цепных теплообменных устройств вращающихся печей.

Пакет программных средств содержит подпрограммы:

расчетов горения топлива (газ, мазут, уголь);
расчет двух-, трех-, четырехкомпонентной сырьевой шихты (в том числе со сложными компонентами);
расчеты материального и теплового баланса печей (в том числе погонные расчеты);
балансовые и тепловые расчеты зоны теплообменных устройств;
конструкторские расчеты теплообменных устройств.

*По вопросу заключения договоров,
приобретения технической документации и
организации работ обращаться по адресу:
660080, г. Красноярск, ул. Семафорная, 329.*

*СибНИИпроектцемент. Научная часть.
Телефон: 34-04-37; 34-74-61. Телетайп 288258
Поиск. Наш р/с 581802 в ФКБ «Енисей»,
МФО 144784*

УДК 666.973.6.012

И. К. КАСИМОВ, д-р техн. наук, Н. Ф. БАХРИЕВ, инж., А. А. ТУЛАГАНОВ, канд. техн. наук, М. К. ХАСАНОВА, канд. техн. наук (Ташкентский политехнический институт им. А. Беруни)

Повышение качества кладочных растворов для сейсмостойкого строительства

Вопросы повышения надежности зданий, возводимых в сейсмических районах, и эффективности затраченных средств на антисейсмические мероприятия требует постоянного внимания.

Инженерный анализ показывает, что сейсмостойкость кирпичных зданий (особенно возведенных из силикатного кирпича) в большинстве случаев определяется степенью и за недостаточной монолитностью кладки (слабое сцепление, плохое взаимное вертикальное прилегание). При этом особо замечается в том, что цементно-песчаный кладочный раствор, как правило, плохо взаимодействует в зоне контакта с кирпичом, и адгезия снижается со временем за счет взаимных упругих деформаций и растворимости шва.

На кафедре «Строительные материалы» Ташкентского политехнического института им. А. Беруни проведены исследования по обеспечению высокой категории кладки из силикатного кирпича. Постановка задачи достигается в результате применения специально разработанных кладочных растворов, которые позволяют уменьшить деформацию сцепления кладки в 2,7-3,0 раза по сравнению с аналогичными составами для I категории кладки по сейсмостойкости. На разработанные составы составлены и кладочные растворы получены положительные результаты ВНИИПЭ на выставках авторского свидетельства [1, 2]. Полученные на основе результатов исследований составы растворов прошли проверку в лабораторию в «Линейных чертежах» № 7 и № 117 Минстром Узбекской ССР.

Исследования показали высокую адгезивную способность разработанных составов растворов в контактной зоне «раствор-кирпич». Ис-

ли судить о прочности сцепления кладки по характеру разрушения на образ при осевом растяжении, то при возведении стен по основе использования данных растворов в большинстве случаев разрушение происходит по ширину или раствору шва контактная зона остается монолитной (рис. 1). Результаты исследования и лабораторные испытания образцов «дюзек» позволяют предположить, что при рациональном использовании предлагаемых растворов может быть решена задача повышения монолитности стен из силикатного кирпича, обеспечить устойчивость конструкций из выходящих элементов в значительной мере как типа сейсмических.

Для более глубокого изучения факторы взаимных процессов, происходящих в контактной зоне «ра-

створ-силикатный кирпич», и выявления условий формирования хорошей адгезии между ними был проведен комплекс исследований на основе современных методов.

Одной из важных характеристик, определяющей прочность сцепления — монолитность контактной зоны, является микротвердость по Воберстоуэну, составляющая эту зону. Для определения величины микротвердости в контактной зоне и толщины контактного слоя в зависимости от вида применяемого раствора были изготовлены образцы размером 5×3×0,5 см. Микротвердость и толщину контактного слоя определяли на поверхности адгезива в направлении раствора к шву к силикатному кирпичу при помощи прибора ПМГ-3 [3].

Исследована зависимость толщины растворов на микротвердость шва и

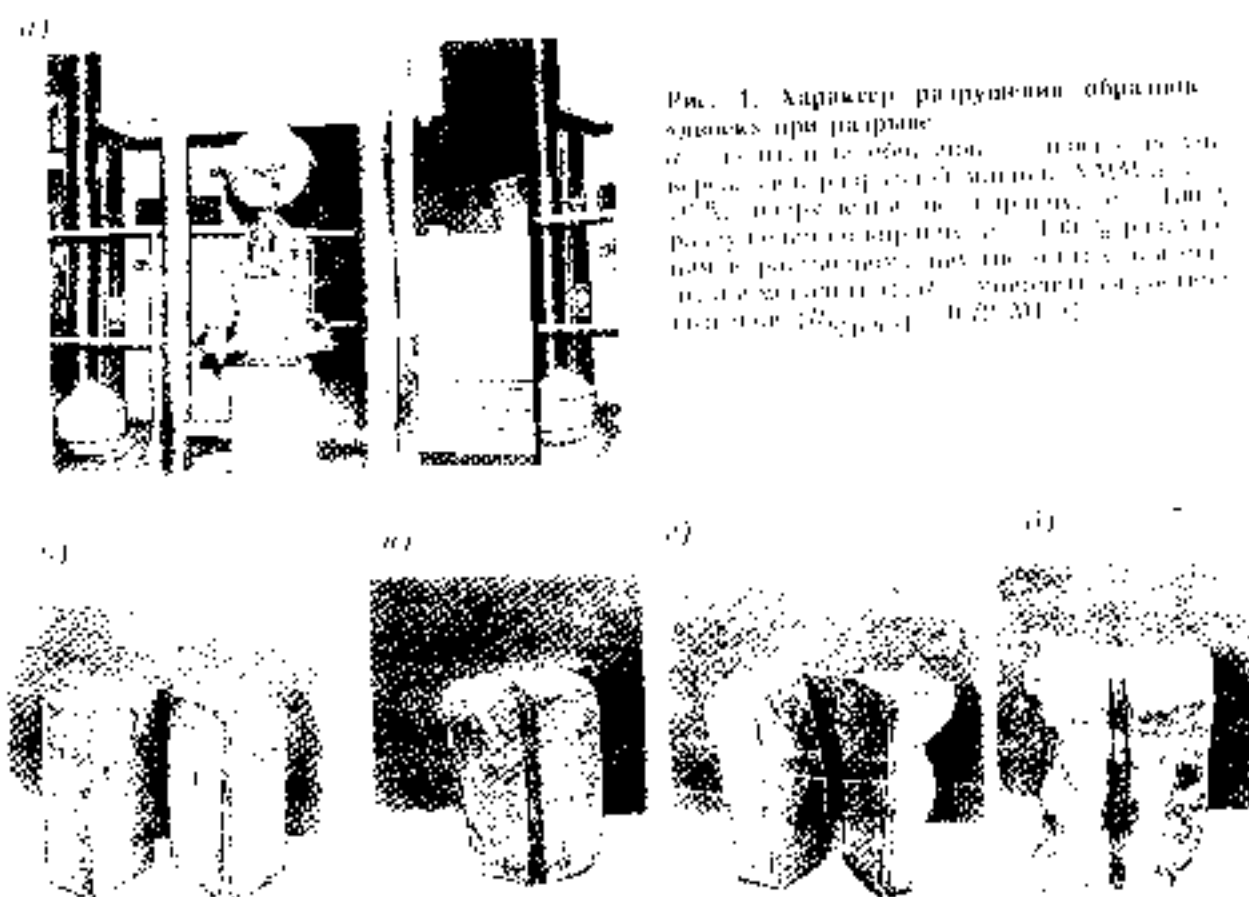


Рис. 1. Характер разрушения образцов кладки при растяжении: а) — по шву и по обеим сторонам шва; б) — по шву; в) — по шву; г) — по шву; д) — по шву; е) — по шву. Испытания проводились на образцах размером 5×3×0,5 см. Микротвердость определяли на поверхности адгезива в направлении раствора к шву к силикатному кирпичу при помощи прибора ПМГ-3 [3].

тактной зоне «раствор-силикатный кирпич». Результаты их испытаний представлены в таблице.

Анализ результатов испытаний показал, что микротвердость новообразований в контактной зоне зависит от состава кладочного раствора. Для растворов, изготовленных на основе несиликатных щелочных компонентов, микротвердость составляет 537—804 МПа, что в 1,5—2 раза больше значений микротвердости в шлифах, полученных из цементно-известковых кладочных растворов (110—227 МПа). Максимальные значения микротвердости отмечены в растворах, приготовленных на основе силикатных щелочных компонентов (1115—1328 МПа).

Увеличение микротвердости контактного слоя между разработанными составами и силикатным кирпичом можно объяснить тем, что из-за высокой активности и реакционной способности предлагаемых шлакощелочных вяжущих на поверхности силикатного кирпича интенсивно протекают процессы химического взаимодействия в ходе адсорбции и диффузии раствора в кирпич с образованием новых минералов в контактном слое.

Для изучения физико-химических процессов и выявления продуктов новообразований в контактной зоне были использованы оптические методы анализа. Из контактной зоны вырезали пластики размером 3×2×0,5 см и изготавливали прозрачные шлифы, которые рассматривали с помощью микроскопа ПОЛОМ Р-113 с увеличением в 300—400 раз.

Результаты оптических исследований позволили установить следующую картину химического взаимодействия в контактной зоне (рис. 2).

Контактная зона между цементно-известковым раствором и поверхностью силикатного кирпича не ярко выражена распылчатая. Заметна диффузия двух веществ, особенно интенсивное проникновение цементного молока в поры и трещины кирпича. Реакционные каемки не наблюдаются. Контакт непрочный. Отмечены разрывы по всей плоскости соприкосновения раствора с кирпичом вследствие его недостаточной адгезии с последним. В контактной зоне зафиксированы накопления светлых гелеобразных фаз предположительно легких пористых соединений типа портландита и карбоната кальция. Ширина

Вид кладочного раствора	Ширина контактной зоны, мкм	Микротвердость, МПа	
		растворной фазы	контактной зоне
Цементно-известковый (контрольный вариант) 1:0,7:8	70—100	227,2	197,2
		110,8	318,7
		210,3	315,7
Шлакощелочной на основе несиликатных щелочных компонентов — содосульфатной смеси (ССС)	105—150	618,1	621,6
		531,1	801
		537,2	658,1
Шлакощелочной на основе силикатных щелочных компонентов (жидкого стекла)	120—170	631	1328
		720,5	1132
		968	1115

контактного слоя изменяется в пределах 70—100 мкм. В нем много микротрещин, которые являются следствием усадочных деформаций, происходящих в растворном шве.

В микрошлифах, вырезанных из шва с шлакощелочным кладочным раствором, контактная зона выражена резкой линией шириной 0,02—0,06 мм. В этой зоне сосредоточены гелеобразные продукты химической реакции бурого цвета и новообразований субмикроструктурных размеров. Частицы молотого шлака покрыты глобулами или мицеллой темного цвета.

В массе растворной смеси прослеживаются изотропные вещества темно-бурого цвета. По-видимому, это — продукты новообразований, имеющие высокие и средние двулучепреломления размером 0,02—0,03 мкм. Продукты реакции особенно сосредоточены вокруг песчинок и частиц шлака размером

1—1,5 мкм, при этом заметны разрушения и реакционные каемки. Это говорит о том, что мелкозернистые частицы песка или другие минералы, имеющиеся на поверхности силикатного кирпича, также вступают во взаимодействие с раствором. Они четко различимы на снимке (см. рис. 2, е).

Таким образом, по результатам петрографических исследований микроструктуры конгломератов, образовавшихся в контактной зоне «раствор-силикатный кирпич» вырисовывается ряд интересных физико-химических явлений, представляющих значительный научно-практический интерес.

Шлакощелочные растворы в контактной зоне создают плотную структуру с образованием щелочно-щелочноземельных микроконгломератов, которые выполняют роль матрицы, заполняя и залечивая капиллярные каналы и микротрещины на поверхности силикатного кирпича. Поэтому можно считать, что эти оболочки, плотные гелеобразные фазы и субмикроструктурные новообразования есть основа высокой адгезии, прилежащей к созданию прочного монолита между кладочным раствором и силикатным кирпичом.

Для более детального изучения процессов структурообразования в контактной зоне нами был применен метод рентгенометрического локального электролюминесцентного микроанализа [4], позволяющего установить картину распределения химических элементов и оксидов микроконгломерата в контактной зоне. Концентрацию этих элементов в контактной прослойке определяли

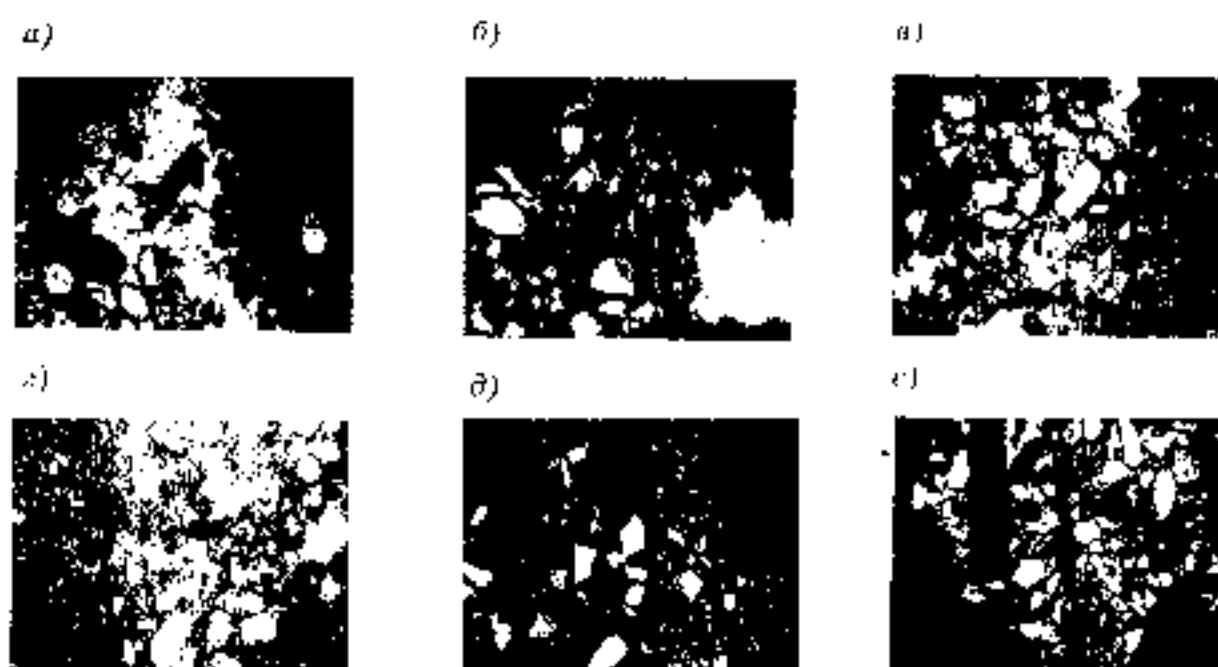


Рис. 2. Микроструктура контактных зон кладочный раствор-силикатный кирпич: а — цементно-известковый раствор, Ув.×300; б — то же, Ув.×400; в — шлакощелочной раствор на основе содосульфатной смеси, Ув.×300; г — то же, Ув.×400; д — шлакощелочной раствор на основе силикатных щелочных компонентов, Ув.×300; е — то же, Ув.×400.

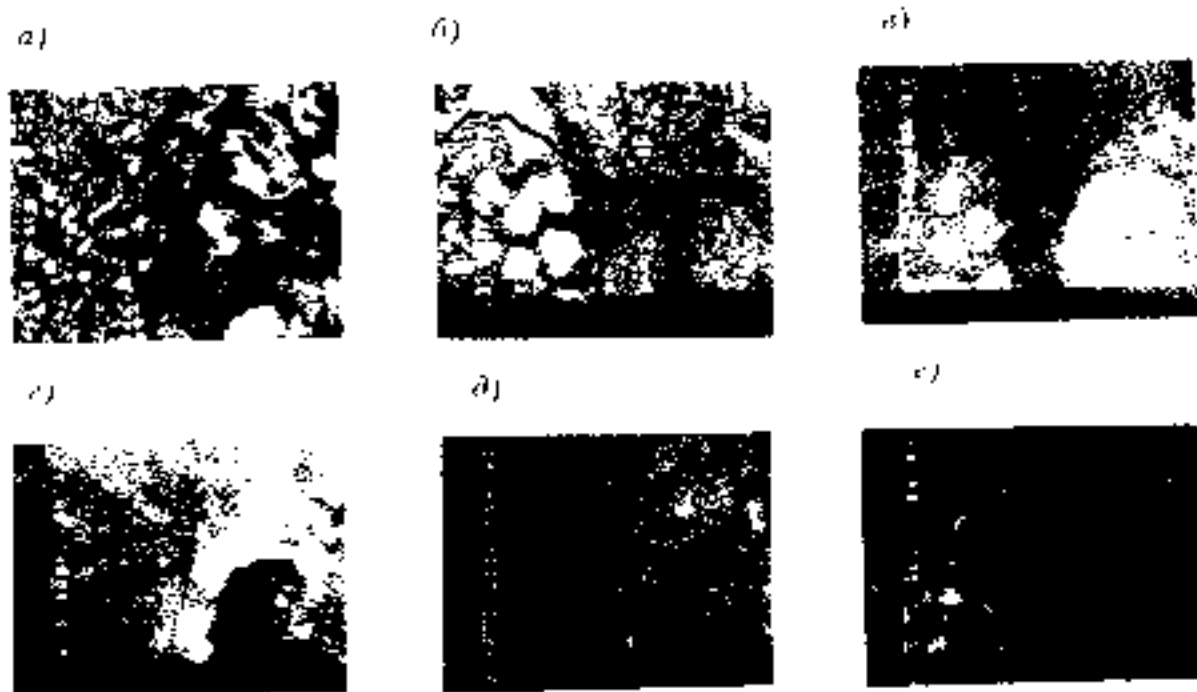


Рис. 3. Микроструктура контактной зоны между цементно-известковым кладочным раствором и кирпичом
 а) — структура образца Ук Х400; б) — то же, Ув Х1000; в) — распределение кальция в рентгеновских импульсах Ув Х1000; г) — то же, кремния; д) — то же, алюминия; е) — то же, железа (Кирпич силикатный) — кирпич, слева цементно-известковый кладочный раствор.

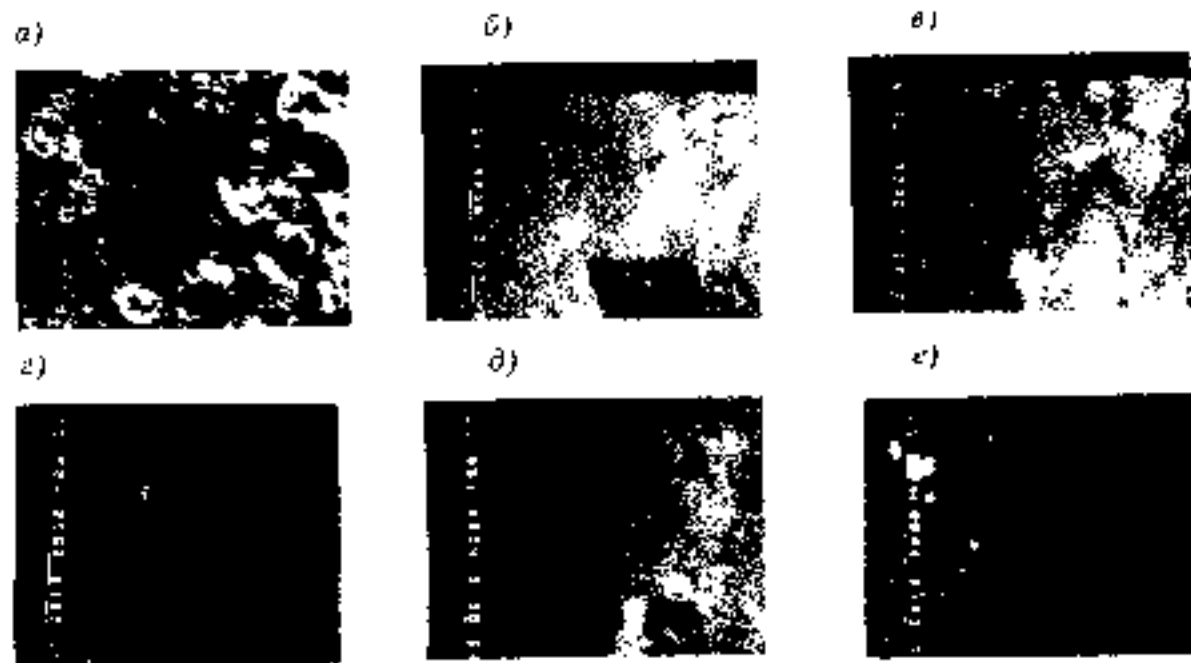


Рис. 4. Микроструктура контактной зоны между шлакощелочным кладочным раствором и кирпичом
 а) — структура образца Ук Х400; б) — распределение натрия в рентгеновских импульсах Ув Х1000; в) — то же, кремния; г) — то же, натрия; д) — то же, алюминия; е) — то же, железа (Кирпич силикатный) — кирпич, слева шлакощелочной кладочный раствор.

на образцах, вырезанных из зоны соприкосновения. Они были специально подготовлены: поверхность отшлифована до требуемой кондиции и покрыта золотым напылением.

Готовые образцы устанавливали в вакуум-камеру и подвергали бомбардировке высокозарядным электронным пучком толщиной 25...50 мкм. на рентгенометрическом электронно-зондовом микроанализаторе JCS-733 фирмы «Leol» (Япония) (рис. 3 и 4).

Картина распределения химических элементов в рентгеновских импульсах (см. рис. 3) свидетельствует о значительной концентрации ионов кальция в образцах с цементно-известковым раствором. Они, как известно, способствуют интенсивному образованию на поверхности кирпича карбонатной

корки, которая образует защитную прослойку и мешает проникновению адгезива в микроканалы и поры кирпича.

Однако при использовании шлакощелочных кладочных растворов из-за высокой активности щелочной системы взаимодействие между кирпичом и раствором обусловлено наличием в исследуемой зоне новообразований, состоящих из этих элементов.

Изучение картины распределения основных химических элементов в контактной зоне (см. рис. 4, г) позволило установить повышенную концентрацию натрия, что свидетельствует об образовании щелочных новообразований и минералов щелочного происхождения в контактной зоне. Так же по мере роста концентрации натрия в контактной зоне наблюдается увеличе-

ние импульсов алюминия и кремния (см. рис. 4, в и 4, д), указывающих на наличие в кладочном растворе соединений щелочных гидроалюмо-силикатов, которые отличаются плотной структурой и микротвердостью.

Таким образом, по результатам комплекса физико-химических исследований установлено, что шлакощелочные кладочные растворы отличаются высокими адгезионными свойствами к силикатному кирпичу и способствуют формированию плотного контакта между ними.

Разработанные составы шлакощелочного вяжущего и кладочного раствора на его основе можно успешно применять при устройстве стен из силикатного кирпича. Прочность нормального сцепления при этом достигает показателя 0,5-0,67 МПа, что в 2,7-3,5 раза выше значений для I категории кладки по СНиП II-7-81.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахриев Н. Ф., Касимов И. К., Хасанова М. К., Давлатов А. А. Вязущее вещество ВНИИП за выделительного предприятия. — Ташкент № 46190086 (УД 337) (149206) от 09.10.89.
2. Бахриев Н. Ф., Касимов И. К., Хасанова М. К., Давлатов А. А., Строительный раствор. Вещество ВНИИП за выделительного предприятия. — Ташкент № 4660582 (УД 337) (086464) от 06.04.90.
3. Куроева Л. П. Методы измерения микротвердости цемента и бетона // Физико-химические исследования в строительной химии и бетоне. — М.: Строинститут, М., 1972.
4. Рид С. Электроны в вакуумной камере. — М.: Мир, 1974.

Ассоциация «СТРОЙТРУДТЕХ- ОСНАЩЕНИЕ» и малое предприятие «ИНСТРОМ»

приглашают посетить постоянно действующую выставку строительного электроинструмента, средств механизации строительных работ и отделочных строительных материалов, представленных финскими фирмами.

Открытие выставки состоится 29 января 1992 г. по адресу: Москва, Б. Чернышевский пер., 2/10, телефоны для справок: 928-85-33, 921-46-12, 923-91-40.

Анализ гистограмм глин, песков, отсевов

Важнейшей характеристикой свободнодисперсных систем, обеспечивающей прочность материалов, получаемых спеканием или схватыванием, например бетонов, является удельная поверхность. Величина последней определяет полноту и количество контактов между частицами.

Известны способы определения удельной поверхности, такие как газовая адсорбция и обсчет гистограмм, не отвечающие достаточной точности и весьма трудоемкие. Нужны методы, позволяющие детерминировать процесс определения удельной поверхности, но для этого необходимо множество анализов, чтобы исключить случайные ошибки granulометрии как процедуры, завершаемой построением гистограмм.

Проведен статистический анализ гистограмм глин, песка как продуктов коры выветривания, и классифицированных материалов, которые названы кратко отсевами. Использована классификация искусственная, с помощью сит, и естественная, в речных потоках.

Основной посылкой для подбора ситовых и седиментационных характеристик является предположение, что продукты коры выветривания или коренные свободнодисперсные [1] системы отвечают законам распределения, которые характеризуются положительной асимметрией и эксцессом [2], законы распределения классифицированных материалов сохраняют указанную асимметрию, но имеют отрицательный эксцесс. Материалы второго типа являются материалами, получаемыми совершенной классификацией. К ним нельзя отнести материалы, переотложенные речными потоками или классифицированные на ситах, а затем подвергнутые частичному измельчению на различных аппаратах. Указанные материалы были отнесены к промежуточным, к которым был также отнесен старый перлит марки ТУ 21-31-44-82 Мытищенского завода строительных материалов [3].

Были отобраны 53 ситовые и седиментационные характеристики, которые составили три массива экспериментальных данных. В первый массив (рис. 1) вошли 22 гистограммы кудиновских, полтавских, часов-ярских глин, дубровинского и глуховетского каолинов с максимальной крупностью частиц 110 мкм [4], глины Хольванского, Янканского, Матвеевского месторождений с максимальной крупностью частиц 55 мкм, Комсомольского, Министерского, Нижнезареченского, Хохлатского, Синдинского, Покровского, Гусиные острова месторождений с максимальной крупностью частиц 2,75 мм. Всего 79 экспериментальных точек.

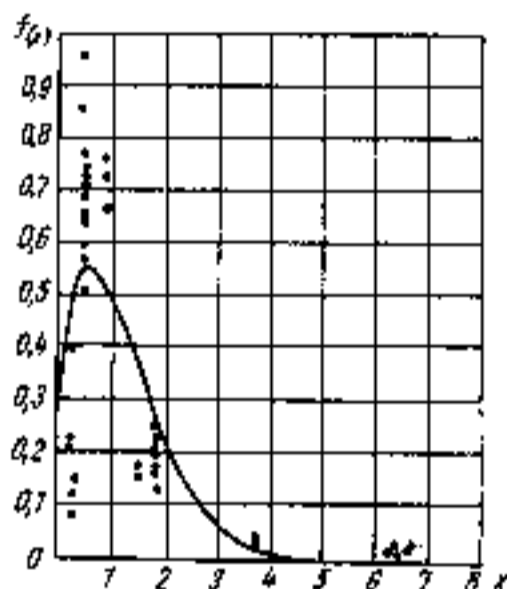


Рис. 1. Закон распределения коренных материалов.

Ось ординат $f(x)$ — функция плотности распределения объемов коренных материалов. Ось абсцисс x — относительный размер частиц

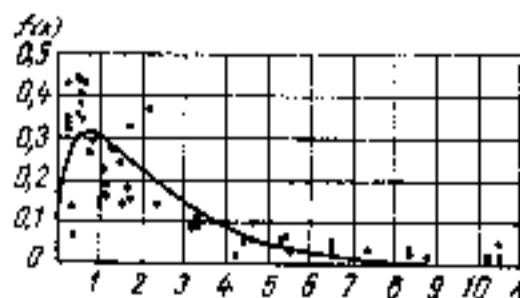


Рис. 2. Закон распределения промежуточных материалов

Ось ординат $f(x)$ — функция плотности распределения объемов промежуточных материалов. Ось абсцисс x — относительный размер частиц

Во второй массив (рис. 2) вошли 10 гистограмм. Из них две киевской и харьковской глин с максимальной крупностью частиц 110 мкм, две шамота — 66 мкм [4], три кварца, отобранного из барабанных мельниц — 1,65 мм [5], одна старого перлита — 440 мкм, две глин Приморского края — 77 мкм. Всего 73 экспериментальные точки.

В третий массив (рис. 3) вошла 21 гистограмма. Из них пять пигментов — красной окиси железа с максимальной крупностью частиц: 1 образец — 1,2 мкм; 2 и 3 образцы — 1,43 мкм; 4 и 5 образцы — 3,3 мкм, одна каштымского каолина, разведенного в воде — 3,3 мкм, одна кальцита — 66 мкм, две цемента — 132 мкм, одна львовской глины — 110 мкм [4], две кварца — 1,65 мм, две известняка, отобранного из барабанных мельниц — 77 мкм [5], одна свежеприготовленного перлита — 44 мкм, одна овражного песка — 1,1 мм [6], одна золошлаковых отходов котельных — 44 мм [7], одна песка Пенжинского карьера Камчатской обл. — 660 мкм, одна глины месторождения Дукинское Хабаровского края — 11 мкм, одна глины Кербинского причала — 66 мкм и одна глины р. Амур — 88 мкм. Всего 128 экспериментальных точек.

Возвращаясь к понятию удельной поверхности [1], следует отметить, что старение свободнодисперсных материалов, как процесс автосорбции, является обратным процессу диспергирования. Толкодис-

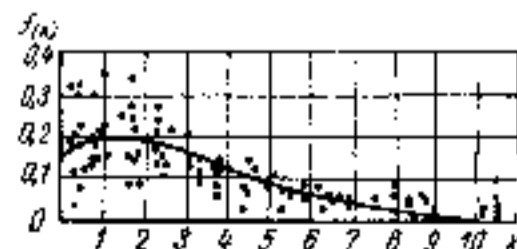


Рис. 3. Закон распределения классифицированных материалов

Ось ординат $f(x)$ — функция плотности распределения объемов классифицированных материалов. Ось абсцисс x — относительный размер частиц

персные системы, обладающие значительной удельной поверхностной энергией, согласно второму началу термодинамики, стремятся ее уменьшить, поэтому автосорбция сопровождается выделением тепла. В противоположность этому диспергирование обеспечивается добавлением энергии, например, при измельчении кварца и, также как в предыдущем случае, изменение закона распределения объема — увеличением крутизны описывающих закон кривых.

Большая крутизна функции плотности распределения отвечает большему значению коэффициента удельной поверхности, однако, образование агрегатов частиц обеспечивает рост максимального размера, это является преобладающим в процессе автосорбции и приводит к снижению удельной поверхности в целом. Иначе обстоит дело с диспергированием, при сохранении верхнего размера частиц рост удельной поверхности идет исключительно за счет изменения закона распределения. Классификация частично диспергированного материала, т. е. отсева крупных частиц, как затратный процесс, приводит к уплощению закона распределения с одной стороны, но обеспечивает ускоренный переход к большим значениям удельной поверхности с другой. Возникает оптимизационная задача, которую нельзя решить без накопления банка гистограмм и дальнейшей статистической обработки.

Методика обработки гистограмм, предваряющая регрессионный анализ, подробно описана в работе [8]. Ее особенность заключается в использовании понятия безразмерной крупности частиц x . Наибольшее значение крупности равно 11 — числу классов размеров частиц. Последнее сделано возможным построение функций плотности распределения в единых координатах.

В качестве закона распределения материалов было принято универсальное выражение [4]

$$f(x) = ax^b / \exp(cx^d), \quad (1)$$

где $f(x)$ — нормированная функция плотности распределения объема частиц; a, b, c, d — постоянные.

Регрессионный анализ всех трех массивов экспериментальных данных показал адекватность расчетных и экспериментальных значений отклика $f(x)$, а также значимость корреляционной связи между откликом и фактором — x при доверительной вероятности — 0,95. Как

№ массива	Коэффициенты					
	a	b	c	d	K_p	$K_{уд}$
1	0,722	0,263	0,359	1,88	0,789	1,49
2	0,633	0,499	0,718	0,945	0,86	0,935
3	0,208	0,147	0,065	1,72	0,803	0,686

видно из таблицы, коэффициент корреляции — K_p отвечает физическому эксперименту.

Зная выражение для функции плотности распределения объема (1), можно с точностью до постоянного коэффициента получить выражение плотности вероятности числа частиц

$$Y(x) = \frac{f(x)}{x^3}, \quad (2)$$

где x^3 — безразмерный объем отдельной частицы.

Далее, можно записать выражение удельной поверхности, например, для гладких частиц круглой и кубической формы

$$F(x) = \frac{6}{\Delta} \frac{\int_0^1 Y(x)x^2 dx}{\int_0^1 f(x) dx}, \quad (3)$$

где x^2 — безразмерная площадь поверхности отдельной частицы; Δ — шаг класса.

Если в верхнем пределе x заменить на 1, то можно перейти к выражению полной удельной поверхности свобододисперсного материала

$$F_{11} = \frac{6}{\Delta} \int_0^1 Y(x)x^2 dx, \quad (4)$$

где $\int_0^1 f(x) dx = 1$ по определению [2]; $\Delta = \frac{d_{max}}{11}$ [3]; d_{max} — максимальная абсолютная крупность частиц.

Наконец, обозначая собственный интеграл в выражении (4) как некоторый постоянный для данного закона распределения коэффициент удельной поверхности — $K_{уд}$, получим

$$F_{11} = K_{уд} \frac{6}{\Delta}, \quad (5)$$

где $\frac{6}{\Delta}$ — удельная поверхность монодисперсных материалов [1].

Из выражения (5) видно, что полная удельная поверхность строительных материалов, являющихся полидисперсными, отличается от удельной поверхности монодисперсных материалов на величину коэффициента $K_{уд}$, который найден табулированием для трех массивов экспериментальных дан-

ных. Результаты внесены в таблицу.

Для частиц глины, по форме близким к пластинкам, выражение (5) переписывается [3] в виде

$$F_{11} = K_{уд} \frac{2}{x\Delta}, \quad (6)$$

где x — отношение толщины пластины к ее наибольшему размеру.

Таким образом свобододисперсные материалы отвечают трем типам распределений, близким к распределениям продуктов: коры выветривания, промежуточных, классификационных. С достаточной для инженерной практики точностью удельная поверхность порошковых материалов может определяться с помощью выражений (5, 6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фрилов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы — М.: Химия, 1982.
2. Венцель Е. С. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969.
3. Бойко В. Ф., Заболотных В. Л., Лопатын В. Н. Исследование характеристик товарного перлита / Институт горного дела ДВО АН СССР. Хабаровск, 1988. Деп. в ВИНТИ 01.04.88. № 2494.
4. Авдеев Н. Я. Об аналитическом методе расчета седиментометрического дисперсного анализа. Ростов-на-Дону Изд-во Ростовского ун-та, 1984.
5. Билеско Л. Ф. Закономерности измельчения в барабанных мельницах. — М.: Недра, 1964.
6. Солубринов В. Кучина П. Я. Теория движения грунтовых вод. — М.: Наука, 1977.
7. Пильняк Т. С., Галнулин К. X., Петрукин Ю. Н. Золишлаковые отходы котельных как пористые заполнители легких бетонов // Колыма, 1990, № 2.
8. Бойко В. Ф., Улыбышева П. М. Исследование ситовых характеристик золы россыпей Дальневосточного региона // Колыма, 1990, № 11.

Возвращаясь к напечатанному

Авторами статьи «Применение вскрышных пород угледобычи для производства керамзитового «ракуля» (Строит. материалы, 1991 г., № 9) являются Капустин А. П., Донцов С. С., Сулейменов С. Т., Макарова Т. В.

УДК 678.06.69.018.3.658(100)

А. И. ФУРМАН, канд. экон. наук (ЦНИИЭПжилища)

Производство пластмассовых профилей для оконных переплетов

(Зарубежный опыт)

Требуемые темпы и качество массового строительства связаны с решением архитектурных и технических задач, реализации в полной мере которых возможна на основе использования новых строительных материалов, конструкций, изделий.

К новым конструкциям следует отнести пластмассовые оконные переплеты, сравнительно недавно появившиеся в мировой строительной практике. И хотя традиционные деревянные конструкции окон продолжают занимать доминирующее положение, есть объективные причины, обуславливающие необходимость развития производства и применения оконных переплетов с использованием полимерных и других материалов. Прежде всего, это сокращение лесных массивов, которое вызывается, в частности, ростом потребления древесины в разных отраслях народного хозяйства.

В большом объеме высококачественные сорта древесины используются в строительстве для изготовления специальных видов окон. Следует отметить, что оконные переплеты из древесины относительно сложны в изготовлении, а в период эксплуатации требуется систематически возобновлять их отделочно-защитные покрытия.

В последнее десятилетие изменения в конструктивных решениях окон из древесины (переход от двойного остекления к тройному и четырехрядному для экстремальных климатических условий) потребовали изменений и в их производстве. Если на деревянные оконные переплеты в 1989 г. приходилось более 60 % мирового производства, то в 1990 г. их доля составила около 55 %. Доля окон из пластмасс за этот же период возросла в среднем с 25 до 40 % в общем выпуске оконных блоков.

В жилищном строительстве западных стран наряду с деревянными

оконными переплетами применяют пластмассовые, алюминиевые и деревоалюминиевые, металлические, изготавливаемые в большинстве своем не по стандартам, а по каталогам различных фирм. Однако стоимость таких окон выше деревянных. Например, в Норвегии окна с пластмассовыми переплетами дороже, чем с деревянными в 1,25 раза, с алюминиевыми — в 1,7 раза. В Финляндии окна из поливинилхлорида в 3 раза, а алюминиевые в 2 раза дороже окон из древесины.

С точки зрения разработки вариантов конструкций оконных переплетов, изготавливаемых из традиционных и новых строительных материалов, с теми или иными физико-техническими свойствами важно знать зависимость между конструкцией окна и эффективностью его использования, а также перспективные направления конструирования окон и рациональные области применения тех или иных конструкций.

Весьма важный показатель для выбора конструкции окна и оценки ее экономичности — сопротивление теплопередаче. Эта величина влия-

ет не только на стоимость оконного блока и тепловых сетей, но и на затраты, связанные с отоплением здания. Показатель теплопотерь определяет мощность отопительных установок и расходы по их устройству и эксплуатации.

Устанавливая направления, темпы и объемы отечественного развития производства пластмассовых окон, нужно считаться с природными условиями нашей страны, знать объемы возможного потребления; обеспеченность строительной промышленности видами смол, стеклом и стеклопакетами, оконными приборами, оборудованием для переработки смол, производственными площадями, существующие и перспективные цены на исходные материалы и конечную продукцию.

Зарубежный опыт свидетельствует, что в зависимости от вида конструкционного материала происходит переориентация производства окон и выбор той или иной технологии в различных странах мира (см. таблицу).

Замена деревянных оконных блоков пластмассовыми и металлическими дает определенный экономический эффект прежде всего при их эксплуатации в результате сокращения трудозатрат на содержание и текущие ремонты. Этот эффект возрастает при использовании в конструкциях стеклопакетов, солнцезащитных пленок и др.

Надо сказать, зарубежная практика в области проектирования, производства и применения оконных блоков в строительстве отличается от нашей в основном тем, что конструкции менее материалоемки, более совершенные приборы открывания, а также надежным уплотнением притворов; высоким качеством защитно-декоративной отделки.

Качество оконных переплетов из

Страна	Общий объем производства оконных блоков млн м ²	Применение конструкционного материала оконного блока, %		
		дерево	алюминий	ПВХ
СССР	30	97	5	0,001
ФРГ	13,35	44	12	44
Англия	8,7	50	30	20
Франция	5,2	80	17	6
Испания	5	70	30	1
Италия	4	-	-	5
Бельгия	1,4	63	22	15
Швеция	1,5	85	10	5
Нидерланды	1,3	70	20	10
Австрия	1,2	40	12	48
Норвегия	1	90	7	5

Примечание. Данные таблицы относятся в среднем к периоду 1990 г.

поливинилхлорида зависит от используемого сырья, способа переработки его на профили, вида профиля, технологии изготовления самого окна. Сказывается их конструктивная особенность. Это — тип, способ открывания (вентиляционное устройство), вид и число рядов остекления, уплотняющие прокладки, их число и размещение в притворах коробки и створок.

Важно установить зависимость между конструкцией окна и эффективностью его использования, (ценностными факторами в конкретных климатических условиях), а также конструкцией и областью применения. Решить эту задачу при проектировании окон помогла бы классификация оконных блоков по их конструктивным особенностям. Такой классификации у нас в стране нет.

За рубежом в строительной практике руководствуются «Общими указаниями по применению окон» (принятыми Европейским Союзом по рекомендациям технических решений в строительстве), в которых окна классифицируются по воздухо- и водонепроницаемости, ветровым воздействиям, механическим деформациям и т. д. Однако такая классификация предназначена для сравнения конструктивных особенностей различных типов окон и не позволяет дать их технико-экономическую оценку.

Для создания классификации, отражающей связь между конструктивными особенностями различных типов окон и экономической эффективностью их применения, необходимо выбрать признаки, по которым был бы выполнен расчет экономической эффективности. С нашей точки зрения, такими признаками являются вид материала и конструктивные особенности окон, в частности, способ открывания, вид остекления и т. д.

Материал в значительной степени определяет долговечность конструкции, ее физико-механические и эксплуатационные характеристики, а в конечном итоге — затраты на ее изготовление и эксплуатацию.

Немаловажное значение имеет тип наполнителя в сечении профиля конструкций окон из искусственных материалов. Наполнители играют существенную роль в формировании теплофизических, физико-механических и эксплуатационных характеристик конструкций окон и для их стоимости.

В качестве основного сырья для

изготовления оконных переплетов чаще всего служит модифицированный с целью повышения ударной вязкости поливинилхлорид. В странах, в которых большая часть окон изготавливается из поливинилхлорида, а именно в Англии, ФРГ, Австрии, использование ударно-вязкого ПВХ предписано соответствующими нормами на качество. В ФРГ такой нормой является в основном DIN 53453, по которой минимальная ударная вязкость должна составлять 15 кДж/м², в Австрии — около 35 кДж/м².

Чтобы твердый полихлорвинил имел такие свойства, его модифицируют компонентами эластомеров.

В качестве модификаторов используют: акрил-сополимеры; хлорированный полиэтилен, сополимеры этилена и акрилового эфира; сополимеры этилена и винилацетата; сополимеры акрилонитрила-бутадиена-стирола.

При изготовлении оконных профилей поливинилхлорид в процессе экструзии испытывает действие термических нагрузок и, кроме того, фотодеструкцию под влиянием солнечного света на наружные конструкции. Поэтому ПВХ необходимо защищать от воздействия тепла и солнечных лучей путем добавления стабилизаторов. Для изготовления оконных профилей роль стабилизатора повышается. Однако белые профили (по мнению специалистов, наиболее долговечные) хорошую устойчивость получают вследствие добавления в сырьевую композицию определенной дозы титанового оксида (согласно информации фирмы «Киба-Гейгю», Швейцария).

Таким образом, при переработке ПВХ экструзионным способом требуется применение стабилизаторов и пластификаторов. Первые обеспечивают термо- и светостойкость, вторые улучшают экструзионные свойства.

В Европе в качестве стабилизаторов используют свинец, барий-кадмий, свинец-барий-кадмий. Стабилизация оловом, применяется в основном в США, в Западной Европе не используется.

Фирма «Бляйбергер Бегверкс Унион» (ББУ) разработала для всех трех типов стабилизации соответствующие композиции — системы «стабилизатор-пластификатор»: «АУСТРОСТАБ ХР 1», «АУСТРОСТАБ ХР 2», «АУСТРОСТАБ ХР 3».

Хорошо зарекомендовали себя

при изготовлении белых оконных профилей свинцово-бариево-кадмиевая система стабилизации, «АУСТРОСТАБ ХР 3» с использованием поливинилхлорида, модифицированного с помощью как акрилата, так и этилвинилацетата.

Так как рецептура на базе свинцово-бариево-кадмиевой системы позволяет получить наилучшие механические свойства поливинилхлоридных профилей с высокой их атмосферостойкостью, современные композиции можно готовить на основе свинцово-бариево-кадмиевого стабилизатора.

Для модификации материала, идущего на изготовление оконных профилей, имеются в основном три типа модификаторов: хлорированный полиэтилен НПЭ, этиленвинилацетат ЭВА, акрилат (полиакриловый эфир) АКР.

Модификация сырьевой композиции акрилатом для повышения ударной вязкости материала улучшает технологичность перерабатываемого продукта в отличие от хлорированного полиэтилена (ХПЭ) или этилвинилацетата (ЭВА). Поэтому в современной рецептуре акрилат — более предпочтителен как модификатор.

В начале 70-х годов практически все оконные профили модифицировали НПЭ, который затем постепенно был вытеснен ЭВА. Пластификаторы и технологические добавки должны не только быть рассчитаны на сочетание с применяемыми материалами, но и способны перерабатываться в машине и экструзионной установке. В этой связи нельзя забывать и о воздействии пигментов, которые имеют множество комбинаций, при этом параметры экструдера должны быть достаточно гибкими, чтобы обеспечивать переработку самых разных составов смеси.

В последние годы ряд зарубежных фирм, особенно в ФРГ, работают над компаундированием, т. е. наполнением, армированием, легированием или созданием полимерных растворов и химических реакций для производства пластмасс. Особая роль отводится металлопластмассовым компаундам, в которых концентрация металла может достигать более 70 %.

На основе компаундирования можно получать принципиально новые виды сырья и модифицированные пластмассы. Наполнение, армирование и легирование сырьевых материалов придают ему новые,

улучшенные многообразные свойства, особенно при прямой экструзии.

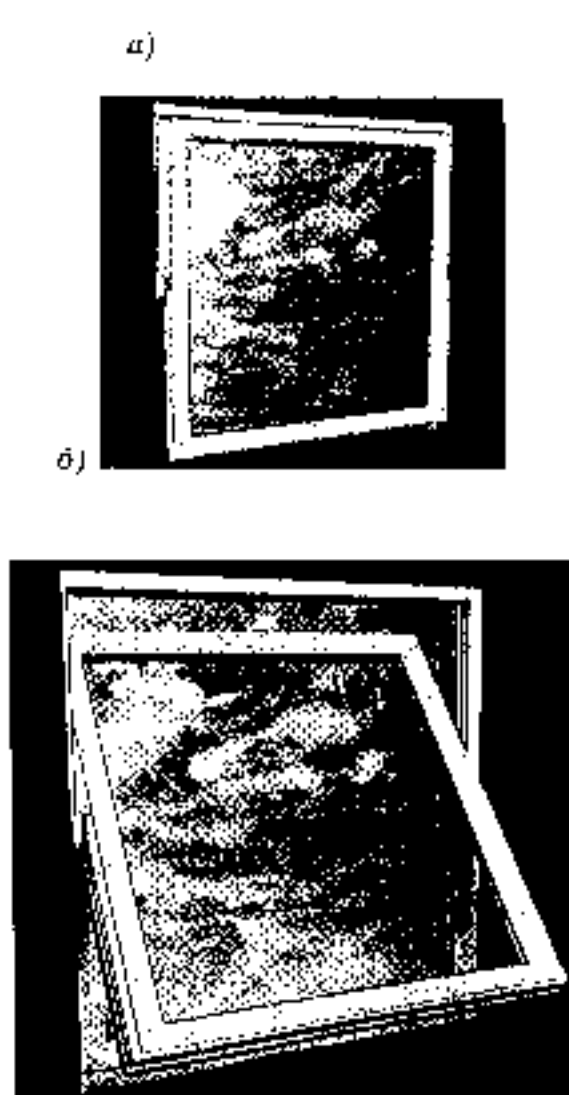
Под прямой экструзией понимается комитандирование и штапиковая экструзия в едином процессе. Эта технология интересна тем, что исключаются затраты на гранулирование. На этой основе фирма «Лайстрид» (ФРГ) приступила к созданию экструзионной технологии изготовления оконных блоков из пластмассы с качественно новой рецептурой (поливинилхлорид + винилхлорид + винилацетат).

К материалу, из которого выполняется оконный профиль, предъявляются высокие требования. Он должен обладать следующими свойствами: равномерной гомогенизацией, хорошей дегазацией; высокой остаточной стабильностью; цветостойкостью (цвет не должен изменяться под воздействием тепла), хорошим качеством по всей поверхности; высокой ударной прочностью; низким коэффициентом усадки; хорошей свариваемостью, высокой размерной точностью.

Фирма «Нипципати Милакрон» (Австрия) приводит следующий состав компонентов без детализации: на 100 ч по массе модифицированного ПВХ добавляется 4–8 ч. мела, 3–4 ч. двуокиси титана, 5 ч. стабилизатора.

Хорошей светостойкости и атмосферостойкости материала для окон можно добиться введением соответствующих стабилизаторов и пигментов. Такой материал не подвергается химической коррозии, не требует больших затрат на уход. Такие пластмассовые окна хорошо служат в приморских районах в крупных городах и промышленных центрах, для которых характерны большие выделения выхлопных газов автотранспорта и промышленных установок. Материал в целом имеет удовлетворительные физико-механические характеристики, прочен и малотеплопроводен. Недостатком его является малое значение модуля упругости (примерно в 4 раза меньше, чем у древесины вдоль ее волокон), поэтому пластмассовые профили следует усиливать вставными металлическими элементами. Довольно высокое значение коэффициента теплового расширения также должно учитываться при конструировании профилей, особенно для материала темной окраски.

Применяемый в изготовлении



пластмассовых окон пенополиуретан взамен поливинилхлорида, по данным фирмы «Байер» (ФРГ), характеризуется такими показателями: плотность — 600 кг/м^3 ; модуль упругости при изгибе — 950 Н/мм^2 ; прочность при изгибе — 35 Н/мм^2 ; при растяжении — 18 Н/мм^2 ; ударная вязкость — 18 кДж/м^2 ; теплопроводность — $0,08 \text{ Вт/(м·К)}$, терmostойкость — $110\text{--}120 \text{ }^\circ\text{C}$.

Для повышения стойкости поверхности изделий их покрывают лаками на основе пенополиуретана или слоем акрила.

Пенополиуретан более теплоустоек и менее теплопроводен, чем поливинилхлорид, но уступает ему по прочности, ударной вязкости и модулю упругости. Это требует усиленного армирования профилей и сплошных, а не полых сечений пластика.

Основой для изготовления оконных блоков из материала типа «Фибергласс»^{*} является термо реактивная смесь, получаемая из синтетических смол. Для получения полного оконного профиля используют «Фибергласс» и специальную связующую жидкость, которая является основным компонентом в поставке при условии закупки за рубежом оборудования данной технологии.

* Фибергласс — стекловолокно.

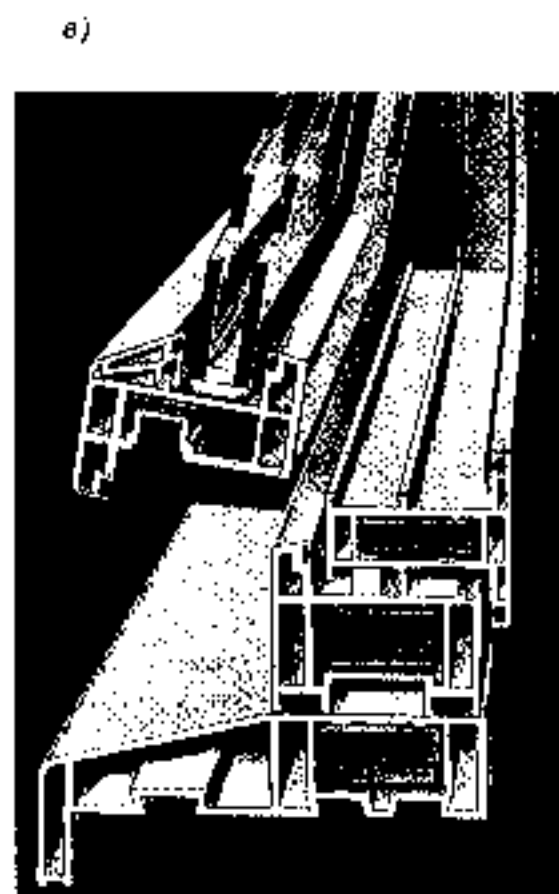


Рис. 3. Окно с пластмассовым переплетом с одной створкой и двойным остеклением клееным стеклопакетом
а — внешний вид окна, б — то же, в открытом состоянии; в — разрез

Наполнителем в профилях служит жесткий пенополиуретановый пенопласт. Для получения глянцевой поверхности профилей в формовочную массу вводят химическую добавку типа «гликозид».

Связующую жидкость как компонент смеси с «Фиберглассом» получают из полиэфирных смол. Она включает в себя специфическую добавку, которую предлагает фирма «Дюбля Девелопмент» (Канада).

Чтобы получить оконный профиль высокого качества, нельзя обойтись только одним экструдером с инструментом и сопутствующим оборудованием. Требуется точное согласование рецептуры, геометрии профиля, технологического узла, инструмента и калибрующего устройства и т. д.

Оценивая эффективность производства и применения конструкций пластмассовых окон, зарубежные специалисты подчеркивают необходимость тщательного взвешивания и правильной оценки двух факторов: долговечности исходных полимерных материалов, а также физико-механической и химической стабильности изготавливаемых из них изделий; соотношения физико-механических свойств, цвета и внешнего вида изделий при их эксплуатации в неблагоприятных атмосферных условиях, в том числе при большой амплитуде перепадов температуры.

Срок службы пластмассовых окон в отличие от деревянных и металлических, пока еще точно не установлен, поскольку их применение началось сравнительно недавно, в срок эксплуатации не превысил 15—25 лет. Метод ускоренного старения — ультрафиолетовое облучение полимерных образцов в лабораторных условиях при пересчете результатов на эквивалент долговечности показал 40 лет.

Долговечность пластмасс зависит не только от природного химического состава полимеров, их химической «чистоты», но и от уровня техники, применяемой технологии переработки сырья и изделий. Так, при использовании термореактивных материалов надо следить, чтобы полимеризация всех участков изделия из них была завершена и чтобы неизбежно возникающие внутренние напряжения в них были ограничены и не приводили к последующему перекосу или к трещинообразованию.

Установлено, что со временем на поверхности изделий из стеклонилэфира под влиянием внешних атмосферных воздействий обнажаются стеклянные волокна, возникают трещины. Пришлось прибегнуть к

специальным полимерным смесям для покрытия поверхности стеклопластиков — наподобие защитной окраски.

Сказанное о внутренних напряжениях термореактивных смол распространяется и на экструдированные термопластичные материалы. Кроме того, при их эксплуатации наблюдается потеря эластичности, что объясняется постепенной миграцией пластификаторов в массу. Поливинилхлоридная композиция фирмы «Хосталит Зет» (ФРГ) не имеет этого отрицательного свойства и представляет собой поливинилхлорид, пластифицированный хлорированным полиэтиленом.

Цветостойкость у пластмасс, особенно в условиях наружной эксплуатации, разная и зависит не только от применяемых пигментов, но и от сочетания с теми или иными смолами.

В зарубежной практике для окон с пластмассовыми переплетами нередко применяют одинарное остекление. Для двойного, как правило, используют стеклопакеты (рис. 1 и 2), чаще всего — клееные в последнее время, более совершенные сварные.

В последние годы наблюдается увеличение выпуска старенных окон с остеклением из обычного листового стекла, что связано с ограниченным сроком службы многих стеклопакетов — появлением в них конденсата и пыли, ухудшением светопрозрачности, увеличением расходов на перестекление. Все эти явления связаны с недостаточной термичностью стеклопакетов при длительной эксплуатации.

Несмотря на преимущества оконных блоков из пластмасс по сравнению с другими: увеличение срока службы конструкции, сокращение эксплуатационных расходов, повышение эстетического уровня и т. д., их производство в нашей стране в широком масштабе не организовано. Идет строительство крупного предприятия по изготовлению окон из ПВХ в Харьковской обл. Есть предприятия мощностью по 250 тыс. м² окон в год в г. Ташкенте и по выпуску 10 тыс. м² окон в год в г. Кустанайе. В будущем будут созданы крупные специализированные предприятия по производству пластмасс и изделий из них в г. Ачинске (Красноярского края), Омске, а также крупные комплексы в гг. Тобольске и Томске.

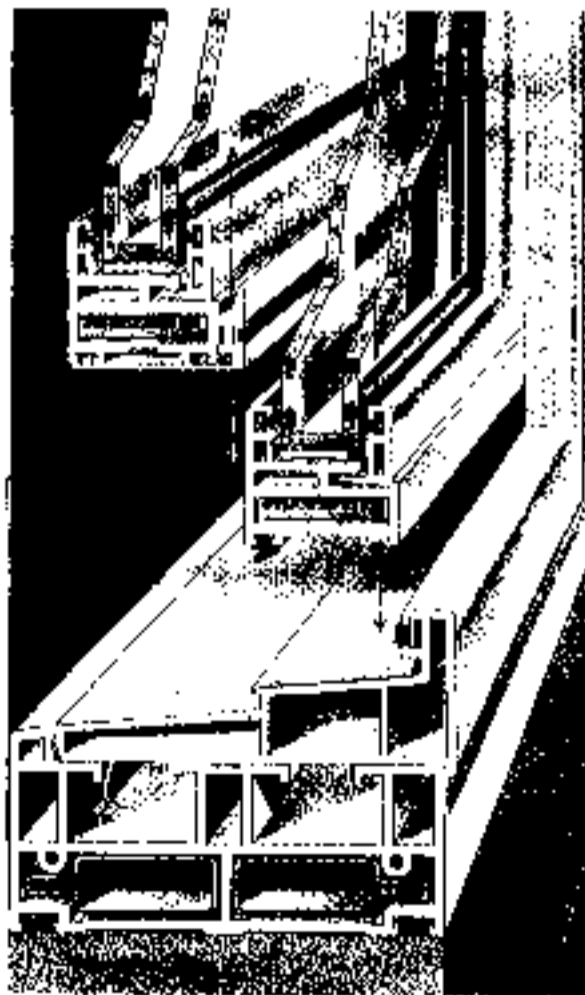


Рис. 2. Окно (разрез) с пластмассовым переплетом с двумя створками с клееным стеклопакетом

В мае минувшего года в Веймаре была проведена 11-я Международная конференция по строительным материалам и силикатам. Проведение этих конференций стало традиционным, и, несмотря на финансовые осложнения в связи с объединением двух германских государств, удалось сохранить намеченные ранее сроки работы.

Пленарное заседание конференции открыл председатель оргкомитета проф. д-р Р. Шмидт (Веймар) словами благодарности почетному гостю, министру экологии земли Тюрингия Г. Зикману и генеральным докладчикам проф. д-ру О. П. Мчедлову Петросяну (СССР) и проф. д-ру Д. Клефельду (университет Зиген, ФРГ) и приветствием, адресованным всем участникам.

С приветствием участникам конференции выступил ректор Веймарской высшей школы архитектуры и строительства проф. д-р Г.-У. Менлинг, отметивший 30-летнюю традицию проведения съездов в Веймаре, подчеркнув многократное участие в работе «Ибаусид» таких ученых, как проф. д-р У. Людвиг (Аахен, ФРГ) и проф. д-р Э. Реберт (Веймар) и других.

С генеральными докладами выступили министр Г. Зикман («Керамическая продукция Тюрингии с учетом специфической экологической ситуации»), указавший на насущные экологические проблемы Тюрингии; проф. О. П. Мчедлов-Петросян («Принципы соответствия в технологии силикатов»), показавший на примерах технологии цемента, бетона, керамики и стекла необходимость соблюдения соответствия между внутренними термодинамически обусловленными процессами и внешними воздействиями для достижения оптимальных результатов, и проф. Д. Клефельд («Старые и новые растворы — материаловедческие исследования и рекомендации для исторических сооружений») по вопросам исследования причин наблюдаемых

11-я Международная конференция по строительным материалам и силикатам («ИБАУСИЛ»), 1991 г., Веймар (ФРГ)

разрушений в древних и современных строениях.

Дальнейшая работа конференции проходила по секциям.

В секции керамики под руководством доц. И. Бергер было представлено 3 комплекса тем. Первый комплекс (5 докладов) был посвящен согласованию керамической продукции с экологическими проблемами. Здесь рассматривались: роль глины в керамике, использование золь и гальванотехнических и металлопромышленных отходов, изготовление стеновых плиток из стеклосодержащих материалов однократным обжигом. Второй комплекс тем (7 докладов) был посвящен добавкам: химические аспекты органических вспомогательных добавок в керамике, действие добавок на керамические грануляты и прессовки, модифицирование поверхности порошков нитрида кремния, характеристика свинцово-цирконатно-титановых шликеров на неводной основе, реологические свойства набрызговых масс из карбоната кремния, исследование принципов формирования тонких керамических слоев и пленок, критерии изготовления пленок водным шликерованием. Третий комплекс тем (17 докладов) охватывал вопросы способов производства и качества изделий: промышленное оксидное сырье по методу термического распыления, кинетика дегидроксиляции гидроксида алюминия, измельчение в кольцеобразном измельчителе, использование активного кремнезема сельскохозяйственных отходов, технология строительной керамики 90-х годов, обеспечение качества при изготовлении огнеупоров, динамические методы оценки кремнеуглеродных изделий, методические вопросы структурной оценки морозостойкости изделий грубой керамики, значение образующихся при нагреве расплавов в использовании муллитокорднеритовых огнеупоров, характеристика глазури и эмали, микропроцессы в глазурях, новые составы глушеных глазурей

строительной керамики при ускоренном обжиге, влияние добавок на направленное изменение структуры и свойств фарфора, эффект кислотности и времени при эмалировании стали, микроаналитические исследования керамических связей, спекание нитрида кремния при скорости нагрева до 2000 К в минуту.

В секции стекла под руководством проф. д-ра Г. Хильбига было также 3 тематических комплекса. Первый был посвящен математическому моделированию (14 докладов): расчеты процессов в ванной стекловаренной печи, стратегия регулирования процессов выдачи стекломассы, новая математическая модель описания стеклопотоков в печи, связь математического и физического моделирования, поведение газовой фазы и песка в стекловарении, опыт математической модели вытяжки стекла, вытяжка стеклотруб, расчеты производительности гидродинамической стабильности электростекловаренных печей, математическое моделирование стеклорасплава, модель гомогенизации стеклорасплава в плавильном агрегате, математический расчет потерь тепла в стекловаренных печах. Второй комплекс тем (7 докладов) был посвящен автоматизации: проблемы управления операциями производства листового стекла, проблемы оптико-электронного контроля, управление с помощью микропроцессоров, задача автоматизации производства листового стекла, оптимальный контроль теплового режима плавки силикатных материалов, состояние моделирования регулировки ванн печей. Третий комплекс (17 докладов) был посвящен вопросам технологии: эффективный теплоперенос в регенераторах, методы стекловарения на вредных токсичных материалах, улучшение математических моделей скоростных и температурных полей в стекловаренных печах, изучение термических параметров печей с целью оптимизации, фторофосфатные стек-

ла для высокоэффективной оптики, высокоскоростные индукционные методы плавки радиоактивных отходов, рентгеноспектральные исследования боросодержащего сырья и процесса уплотнения смеси как влияющих на структуру, пенетрационный вискозиметр для стекла с испаряющимися составными частями, измерение толщины листового стекла радиационным методом, изучение преломления в боро-крановом стекле при натрий-кальциевом обмене, структурные характеристики некоторых силикатных стекол, модели для управления ванными печами, математическое моделирование регенеративно отапливаемых ванн печей, биоактивная стеклокерамика с содержанием кристаллов анортита и диопсида, структурообразование в ультрафосфатных стеклах с одно- и двухвалентными катионами, структура «атермальных» силикатных стекол, изготовление и оптические свойства стекол с полупроводниковыми микрокристаллами.

Секция бетона и строительных элементов под руководством проф. д-ра И. Штарка была представлена 8 тематическими комплексами. Первый (7 докладов) был посвящен вопросам морозостойкости: сопротивление морозу и участие противоморозных солей, влияние цемента на морозостойкость, жаро-, морозо- и противоморозодобавочная стойкость бетона, газопроницаемость как мера морозостойкости, морозо-противоморозодобавочная стойкость смешанных цементов, метод определения морозостойкости, влияние структуры на морозостойкость. Второй комплекс (5 докладов) касался стойкости бетонов с доломитыми добавками: характеристика долговечных бетонов на шлакопортландцементе, влияние доломитовой добавки на долговечность бетона, изучение динамики реакции на последующее нарушение долговечности, исследование долговечности бетона с доломитыми добавками, ползучесть бетона с

инертными и гидравлически активными добавками. Третий комплекс (8 докладов) был посвящен связи свойств цемента с качеством бетона: реакции при образовании бетона, водопроницаемость гидротехнического бетона при высоких гидростатических давлениях, связь структуры и плотности бетона, структура и свойства бетонов с активным кремнеземом, оценка долговечности бетона, расширение бетона под влиянием влажности и повышенных температур, опыт водотехнических сооружений в Тюрингии и Саксонии, гидротехнический бетон. Четвертый тематический комплекс (8 докладов) был посвящен вопросам службы растворов и бетонов: долговечность и экономичность наружных стен из легкого бетона, щелочная агрессия полимерных волокон, безасбестовые волнистые плиты из бетона на стекловолокне, защита железобетона в условиях промышленной атмосферы, защитные антикоррозионные растворы, защита бетона на стройке, характеристика растворов и бетонов динамическим модулем эластичности, функции армирования стекловолокном с покрытием в матрице гидросиликатов.

Тематический комплекс 5--6 (12 докладов) освещал долговечность цементного камня и бетона: проблема повторного образования этрингита в термически обработанных растворах и бетонах, долговечность термообработанных растворов и бетонов, химические эффекты длительно термически обработанного портландцементного камня и их значение для теории реакций щелочи с заполнителем, исследование гидратации отдельных цементных минералов, долговечность растворов на активированном богатом белитом цемента, влияние сульфата кальция и щелочей на консистенцию и схватывание растворов, исследование качества бетона, ранние стадии гидратации силикатов и алюминатов, исследование влияния содержания щелочей и сульфата на качество бетона, старение бетона при изменении физико-химического равновесия в процессе службы, разрушение строительных материалов в результате микробиологических процессов, коррозия неорганических синтетических волокон в цементной матрице. Тематический комплекс 7--8 (19 докладов) касался вопросов изготовления и переработки бетонных смесей: определение характеристик бетона в процессе приго-

товления смеси, изготовление и транспортировка бетонной смеси, укладка и уплотнение бетона ротационным методом, исследование вибрационной системы изготовления бетонных труб, противовибрационная и антишумовая защита при изготовлении бетонных блоков, технологические процессы изготовления бетонных смесей, эффективная технология производства высококачественных бетонов, современные методы формообразования и уплотнения бетонных изделий, измеритель влажности на основе микроволн для быстрой оценки влажности заполнителя, экспериментальные исследования возможности обработки жестких бетонных смесей, действие прессования на уплотнение различных бетонных объемов, влияние различных факторов на изготовление и обработку бетонных масс, обработка жестких бетонных смесей двусторонним вибрированием, измерительные проблемы при изготовлении цементных бетонов, коррозия различных стеклонитей в цементе и синтетической цементной поровой воде, изучение реакционной динамики поздних нарушений цементных бетонов за счет реакции щелочи с активным кремнеземом, экструзия цементосодержащих смесей, биологическая сопротивляемость полимербетона, новые конструкции трубчатых бетонных колонн.

В секции вяжущих под руководством проф. д-ра Г. Зайдсга было рассмотрено 4 комплекса тем. Первый комплекс (11 докладов) был посвящен процессам помола и обжига: будущее техники помола на пресс-валковых мельницах, влияние вида помола на свойства цемента, связь прочности с распределением частиц по размерам в шлакопортландцементе, энергосберегающие помольные агрегаты, влияние уровня автоматизации процессов обжига и помола на удельные расходы энергии при производстве цемента, новые разработки по изготовлению цемента с экономией энергоресурсов, оценка реконструкции в цементной промышленности с точки зрения экономии энергии, проверка нового метода снижения давления при транспортировке сырьевой смеси, будущее использование бурых углей в промышленности вяжущих, система контроля температуры поверхности вращающихся печей. Второй комплекс (4 доклада) касался образования клинкера с учетом при-

меси в портландцементе и специальных цементах: теории подобия в применении к клинкерообразованию в лаборатории и производстве, сульфатосодержащий белитовый цемент, исследование быстротвердеющих цементов в системе оксид кальция — кремнезем — глинозем — сульфат железа — фтористый кальций, влияние повышенного содержания оксида магния на состав клинкерных ласт и свойства цемента. Третий тематический комплекс был посвящен гидратации и свойствам гипсовых и ангидридовых вяжущих (6 докладов): изготовление и использование технических сульфатов кальция и свойства полученных из них гипсовых вяжущих, свойства схватывания смеси гипс — портландцемент, структурообразование в системе гипс — вода, порог гипс — для новых гипсовых продуктов, влияние различных карбонатов на схватывание гипса, добавки к гипсу. Четвертый тематический комплекс (7 докладов) был посвящен использованию промышленных отходов в производстве цемента: измерение замедлителей гидратации гипса, строительство на отходах, проблематика цемента с летучими золами, процесс твердения смесей с летучими золами, возможность одновременного использования промышленной пыли цемента и бытовых отходов, использование бедных известяков, структурообразование при гидратации белитовых вяжущих.

Представленные доклады, а в некоторых случаях краткое изложение, были предварительно опубликованы в двух томах издательством «Шпрехзааль».

На секциях была проведена оживленная дискуссия. Общее количество участников составило более трехсот; к сожалению, представителей восточно-европейских стран было значительно меньше представленных докладов. Так, от СССР докладов было представлено 20, а участников только 5, что, по-видимому, связано с отсутствием валюты.

В специально отведенном помещении была организована интересная выставка приборов и изделий, связанных с тематикой конференции.

Для участников был организован ряд культурных мероприятий.

О. П. МЧЕДЛОВ-ПЕТРОСЯН,
инж.-д-р техн. наук

Рефераты опубликованных статей

УДК 669.94/95 (540)

Производство известково-шлакового цемента на основе отходов металлургического предприятия / В. М. Долгополов, М. Н. Курбацкий, Л. А. Тарabrina и др. // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 3—4

Предложена технология получения известково-шлакового цемента на основе отходов горно-обогатительного производства Магнитогорского металлургического комбината и местных известняков и гилей. Приведены технологическая схема и физико-механические свойства известково-шлакового цемента. Определены области применения цемента. Табл. 1, библи. 9

УДК 666.965.4

Брабант И. В., Соломатов В. И. Интенсивная раздельная технология бетонов на наполненном известковом вяжущем // Строит. материалы. 1992. № 1. С. 4—5

Приведены результаты исследований вязкости высококонцентрированных известково-шлаковых водных суспензий, при обработке их в скоростном смесителе. Установлено, что скоростное смешение (от 1400 до 2300 мин⁻¹) приводит к снижению вязкости суспензии. Особенно эффективно уменьшает вязкость скоростное смешение суспензии в присутствии суперпластификатора С-3. При этом вязкость уменьшается более чем в 20 раз по сравнению с вязкостью практически неразрушенной структуры. Затворенке заполнителей суспензией, приготовленной в высокоскоростном смесителе, приводит к улучшению реологических характеристик бетонной смеси, а также к резкому (на 50—90 %) возрастанию прочности материала после тепловлажностной обработки.

УДК 691.21.002.021.9.025.7

Першин Г. Д. Оптимизация силового режима работы канатно-алмазных лоп при добыче природного камня // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 7—9

На основе анализа особенностей сдвигового и контактного взаимодействия при канатно-алмазной расклевке горных пород доказана эффективность резания по схеме «петлевого охвата» монолита или блока камня кольцевым контуром каната. При этом предложен режим резания осуществлять с постоянной скоростью подачи, что обеспечивает в процессе разрушения постоянство удельного давления инструмента на забой независимо от геометрии профиля. Внедрение разработанных рекомендаций дает возможность повысить наработку алмазного инструмента и улучшить экономические показатели процесса добычи природного камня канатно-алмазными пилами. Ил. 2.

УДК 666.973.6.012

Повышение качества кладочных растворов для сейсмостойкого строительства / И. К. Касимов, Н. Ф. Бахриев, А. А. Тулагин, Я. М. К. Хасанова // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 18—20

Предложены составы высококалорийных шлакощелочных кладочных растворов для возведения стен зданий из силикатного кирпича в сейсмических районах, которые позволяют повысить прочность сцепления раствора с кирпичом в 2,7—3,5 раза по сравнению с аналогичными эксплуатационными характеристиками обычных цементно-известковых растворов и отнести кладку к категории «высокая» по сейсмостойкости (соответственно с СНиП II-7-81). Изучены процессы структурообразования материала в контактной зоне: «раствор-силикатный кирпич», с помощью современных методов анализа. Определены критерии обеспечения плотной микроструктуры в контактной зоне «раствор-силикатный кирпич». Ил. 4, библи. 4.

Редакционная коллегия:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ, (главный редактор), А. С. БОЛДЫРЕВ,
А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. В. ГУДКОВ,
Б. К. ДЕМИДОВИЧ, А. Ю. КАМИНСКАЯ, М. И. КОТОВ, А. Н. ЛЮСОВ,
Л. А. МАТЯТИН, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, А. В. РАЗУМОВСКИЙ,
С. Д. РУЖАНСКИЙ, В. А. ТЕРЕХОВ, И. Б. УДАЧКИН, Е. В. ФИЛИППОВ,
Н. И. ФИЛИППОВИЧ, Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ, В. Р. ЧУЛОК,
Л. С. ЭЛЬКИНД (отв. секретарь)

Адрес редакции: 103051, Москва, Большой Сухаревский пер., д. 19.
Тел.: 207-40-34; 204-57-78

Оформление обложки художника В. А. Андросова
Технический редактор Е. Л. Сангурова
Корректор М. Е. Шабалина

IN THE ISSUE

Dolgopolov V. M., Kurbatsky M. N., Tarabrina L. A., Safronova L. V., Tchetchurina T. V. Production of lime-slag cement based on the wastes of a metallurgical plant
Barabash I. V., Solomatov V. I. Intensive separated technology for production of concretes with a filled lime binder
Kuznetsov S. N., Anuchin S. M., Chirhatkin V. I., Chernov V. P. Reconstruction of short autoclaves and other vessels to long ones
Pershin G. D. Optimization of power-driven operation of rope-diamond saws when mining the natural stone
Heat-insulating materials. At the 3-rd International exhibition-fair «Stroyindustria—91»
The products of Donetsk plant for the production of insulating materials
Kasimov I. K., Bakhrijev N. F., Tulaginova A. A., Khasanova M. K. Improving the quality of masonry mortars used for seismic-resistant housing
Stremovskiy R. A., Boiko V. F., Kosjachenko A. G. The analyses of histograms of clays, sands and chippings
Furman A. I. Production of plastic sections for window sashes
Mchedlov-Petrosjan O. P. The 11-th International conference on building materials and silicates («IBAUSIL»), 1991, Weimar (FRG)

IN DER NUMMER

Dolgopolov V. M., Kurbatskiy M. N., Tarabrina L. A., Safronova L. V., Tschetschurina T. W. Erzeugung von Kalk-Schlackenzement auf der Grundlage der Abfälle eines Eisenhüttenwerkes
Barabash I. W., Solomatov W. I. Intensive und getrennte Technologie von Betonherstellung mit gefülltem Kalkbinder
Kuznetsov S. N., Anutschin S. M., Tschishatkin W. I., Tschernow W. P. Rekonstruktion von kurzen Autoklaven und anderen Behältern zu längeren Behältern
Perschin G. D. Optimierung von Kraftverhältnissen der Arbeit von Seile-Diamantsägen bei Natursteingewinnung
Wärmedämmstoffe. Auf 3. Internationalen Fachausstellung «Strojindustrialija—91»
Kasimow I. K., Bakhrijev N. F., Tulaginowa A. A., Chassanowa M. K. Erhöhung der Qualität von Mauermörteln für erdbebensichere Bauweise
Stremowski R. A., Boiko W. F., Kosjatschenko A. G. Die Analyse der Histogramme von Tönen, Sanden und Siebrückständen
Furman A. I. Herstellung von Plastikprofilen für Fensterflügel
Mtschedlov-Petrosian O. P. II. Internationale Konferenz für Baustoffe und Silikate (IBAUSIL), 1991, Weimar (BRD)

DANS LE NUMÉRO

Dolgopolov V. M., Kurbatski M. N., Tarabrina L. A., Safronova L. V., Tchetchouline T. V. La production du liant de laitier à la chaux à base de déchets de l'entreprise métallurgique
Barabash I. V., Solomatov V. I. La technique intensive séparée des bétons aux liants à la chaux
Kuznetsov S. N., Anouchine S. M., Schljatkin V. I., Tchernov V. P. La reconstruction des autoclaves courts en autoclaves longs
Pershine G. D. L'optimisation du régime de travail des scies à câble et à diamant lors de la production de la pierre naturelle
Les matériaux calorifuges à la 3^{ème} exposition—foire internationale «Construction—91»
Kasimov I. K., Bakhrijev N. F., Tulaganov A. A., Khasanova M. K. L'élévation de la qualité des mortiers de maçonnerie pour la construction antisismique
Stremovski R. A., Boiko V. F., Koslatchenko A. G. L'analyse d'histogrammes des argiles, des sables, des sasses.
Furman A. I. La production des profils en plastique pour les châssis de fenêtre
Mchedlov-Petrosian O. P. La 11^e Conférence internationale de matériaux de construction et de silicates (IBAUSIL), 1991, Weimar (RFA)

Сдано в набор 12.11.91.

Подписано в печать 19.12.91.

Формат 60×86 1/2.

Бумага книжно-журнальная

Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92.

Усл. кр.-отт. 4,92. Уч.-изд. л. 5,07.

Тираж 40336 экз. Зак. 6717.

Цена 1 р. 20 к. — для индивидуальных заказчиков; 4 р. — для предприятий и организаций

Набрано на ордене Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Министерства печати и информации Российской Федерации 142300, г. Чехов Московской области
Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» 142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25