

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
НАУЧНО-  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
ЖУРНАЛ  
МИНИСТЕРСТВА  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ СССР

# Строительные материалы

**№11**  
(419)  
НОЯБРЬ

Издается с января 1955 г.

1989

## Содержание

<b>РЕШЕНИЯ XXVII СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ</b>	ГУДКОВ Ю. В. Пути научно-технического прогресса в промышленности стеновых и вяжущих материалов (гипсовые вяжущие и изделия, искусственные пористые заполнители)	2
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА</b>	СЕМЕНОВ В. С., ЛУТАЙ Т. М., ШАХВЕТА А. И. Резервы повышения эффективности выемочно-погрузочных работ на карьерах КОМАШЕНКО В. И., КАРТАШОВА Т. К., ОСТРОУХОВА Н. И., ПАПЕНКОТ Э. Э. Опыт совершенствования взрывных работ на карьере	5 7
<b>ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	ФЛАКСМАН Б. Е. Кольцевая круглая печь с передвижным сводом для обжига кирпича ЛЕУХИН Н. Н. Устройство для очистки поверхности штампа АЛЕХИН Ю. А. Оборудование для ресурсосберегающих и природоохранных мероприятий	8 9 10
<b>НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>	МЕРКИН А. П., РОМАЗАНОВ В. А., ЗЕЙФМАН М. И. Безавтоклавный ячеистый бетон на бесцементном вяжущем РОВДО Л. Е., СМИРНОВА В. В., КОМЛЕВ В. К., НИКИФОРОВ А. В. Новая высыхающая герметизирующая и клеящая мастика МИНЬКО Н. И., ГУБАРЕВ А. В., НЕВЕДОМСКИЙ В. А. Декоративный материал на основе огненно-жидких шлаков силикомарганца СТЕФУРАК Б. И. Композиционные фенолформальдегидные пенопласты БОЛОТОВА В. Н., ГЕРАСИМОВА Т. В. Влияние окрасочного компонента на биостойкость цветного рубероида Производство и применение жаростойких материалов в отрасли (по итогам республиканского научно-технического семинара)	11 13 14 16 18 19
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	КРЮЧКОВ Ю. Н. Определение параметров пористой структуры строительных материалов ЕВСЕЕВ Ю. Е., ДРОБИШЕВСКИЙ Ю. М., ЗЕЛИНСКАЯ Л. К. О влиянии рецептурно-технологических факторов на физико-механические характеристики ударпрочного поливинилхлорида ЖЕЛДАКОВ Ю. Н., НЕЙЖМАК Е. Е., НИКОЛАЕВ Ю. А. Снижение деформаций коробления экструзионных асбестоцементных панелей при их креплении ШКАРЕДНАЯ С. А., РЕПИНА Т. Г., ИСАКОВА В. А. Некоторые аспекты исследования конъюнктуры рынка	20 21 23 25
<b>НА ВДНХ СССР</b>	Прогрессивные конструкции автотранспортных средств контейнеризации и лакирования	27



МОСКВА  
СТРОИЗДАТ

© Стройиздат, журнал «Строительные материалы», 1989

И В Р А С С О В Е Т С К О Е

Ю. В. ГУДКОВ, генеральный директор ВНПО стеновых и вяжущих материалов

## ПУТИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТЕНОВЫХ И ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

(гипсовые вяжущие и изделия, искусственные пористые заполнители)

Основные задачи в области развития гипсовых вяжущих и изделий определены научно-производственно-технической программой «Гипс», утвержденной Госстроем СССР и предусматривающей освоение к 1995 г. эффективных технологических процессов и комплексного механизированного оборудования для массового изготовления широкой номенклатуры материалов и изделий.

Выполнение намеченной программы базируется на ряде имеющихся научно-технических достижений и интенсификации работ по всемерному расширению ассортимента эффективных гипсовых материалов и изделий, проводимых ВНПО стеновых и вяжущих материалов в содружестве с другими организациями и предприятиями.

Увеличение производства гипсовых вяжущих из природного камня предполагается осуществить за счет совершенствования тепловых агрегатов по дегидратации гипса и повышения их производительности.

Объединением выполнены исследовательские работы по переводу действующих гипсоварочных котлов периодического действия на непрерывный режим работы. Промышленные испытания, проведенные на Челябинском заводе гипсовых изделий, показали, что такое мероприятие позволяет увеличить производительность котлов на 15—20%, снизить расход топлива до 15% и увеличить межремонтный срок эксплуатации днищ в 2—3 раза. В настоящее время производятся аналогичные работы на Киевском и Бельском гипсовых предприятиях.

Разработаны и переданы машиностроительным заводам исходные требования на комплекс оборудования с гипсоварочным котлом непрерывного действия мощностью 80 тыс. т в год, опытный образец которого должен быть изготовлен в ПО «Волгоцеммаш».

В результате многолетних исследований объединением выполнен комплекс исследований по технологии производства и применения высокопрочного гипсового вяжущего повышенной водостойкости из фосфогипса, которое является эффективным заменителем низко- и среднетемпературного цемента, в первую очередь для малоэтажного, в том числе монолитного строительства. На основе такого вяжущего, получаемого на опытной линии объединения мощностью до 1 т в час, в содружестве с рядом предприятий и организаций изготовлены и в натуральных условиях испытаны: блок-комнаты и сельский жилой дом из них (Буньковский экспериментальный завод); стеновые панели (Клинский завод строительных материалов); монолитное домостроение — сельский жилой дом в Ташкентской области (РПО «Узэгропромстрой»); крупные стеновые блоки (Красковский опытный завод объединения); стеновые камни (Красковский опытный завод объединения); смеси для устройства стяжек (оснований) полов, штукатурных и шлакочувочных работ, тампонирующего низко-температурных нефтяных и газовых скважин.

По нашей оценке в перечисленных областях потребность в вяжущем составит 10—12 млн. т в год. На основании проектных данных для цехов мощностью по 400 тыс. т в год для Узаровского и Ново-Кокандского химвзводов установлено, что по удельным капиталовложениям и текущим затратам производства вяжущее является наиболее эффективным среди взаимозаменяемых вяжущих материалов. Для организации участков по изготовлению изделий и монолитного строительства не требуется больших капиталовложений,

пара, электроэнергия, технологический цикл составляет не более 3—4 ч.

Тем не менее из-за межведомственных барьеров запланированное строительство в двенадцатой пятилетке пяти линий по производству вяжущего из фосфогипса срывается. Только на одном объекте — Ново-Кокандском химическом заводе начаты строительные работы, которые ведутся с большим отставанием.

Один из вариантов технологии высокопрочного гипсового вяжущего повышенной водостойкости отработан совместно с ПО «Минудобрения» и институтом ВНИИКРнефть применительно к импортной линии в г. Воскресенске, где налажен выпуск тампонажного цемента типа ЦТН для тампонирующего нефтяных и газовых скважин в условиях вечной мерзлоты.

Важным направлением научно-технического прогресса в производстве гипсовых листовых изделий является увеличение объема и повышение эффективности производства гипсокартонных листов (ГКЛ).

Создаются две комплекты технологические линии: мощностью 5 млн. м<sup>2</sup> в год — для нового строительства и технического перевооружения всех действующих заводов; мощностью 10,8 млн. м<sup>2</sup> — для строительства новых предприятий.

Основные технические решения и ряд позиций оборудования в целом отработаны, однако задержки поставки оборудования, реконструкции действующих цехов (Бакинский завод гипсовых изделий) и строительства новых (пос. Заречный Алма-Атинской области) ставят под угрозу выполнение плана по вводу мощностей до 1990 г.

Пока еще не решены также вопросы повышения качества и бесперебойной поставки облицовочного картона. Проведены работы по замене дефицитного крахмала в составе сырьевой смеси ГКЛ модифицированными лигносульфонатами.

Перспективной номенклатурой гипсовых перегородочных изделий является новый вид плит с пазогребневым замком по периметру и с геометрическими размерами высокой точности. Кладка таких плит производится на клею (толщина около 1 мм) и не требует дополнительного оштукатуривания стены. По сравнению с перегородками из кирпича и гипсовыми пазовыми плитами производительность труда повышается, соответственно, в 1,5—2 и 1,3—1,6 раза.

Объединением разработаны исходные требования на головной образец карусельной формовочной машины мощностью 500 тыс. м<sup>2</sup> плит в год, переданные разработчику — Гипростроммашине, а также создана техническая документация на оборудование комплектной технологической линии с использованием карусельной машины. Испытание и отработка опытного образца карусельной машины проводятся на Бельском комбинате строительных материалов Молдавской ССР. Изготовление комплектного оборудования к линии пока не планируется.

В связи с предполагаемым увеличением выпуска гипсобетонных стеновых камней примерно в 2,5 раза Гипростроммашинной разработана карусельная машина мощностью 20 млн. шт. усл. кирпича в год для производства изделий размером 390×190×190 мм. Испытания изготовленного опытного образца машины предполагается провести в ПО «Сумьстройматериалы» Минстройматериалов Украинской ССР.

В объединении разрабатывается технология гипсобетонных

эффективных камней и перегородочных элементов методом прессования. Создание производства таких изделий расширяет область их применения, так как указанный метод допускает применение вяжущих с широкой гаммой свойств (при экономии его до 20%), а также получение стеновых изделий с пустотностью до 40%, теплотехнические свойства которых позволяют распространить их использование во всех регионах страны. Пазогребневая конструкция стыков обуславливает высокую эффективность их применения в строительстве.

Увеличить выпуск декоративных облицовочных гипсовых плит и разнообразить их ассортимент позволяют разработки объединения по созданию ряда механизированных линий, освоенных в промышленных условиях: на Киевском, Красноярском и других предприятиях организовано конвейерное производство литых декоративных типовых плит с различным рельефным рисунком лицевой поверхности; на Львовском камнеобрабатывающем заводе — производство модифицированных плит для внутренней отделки из пиленого гипсового камня, конкурентоспособными с лучшими сортами мрамора. Рекомендуются также дальнейшее развитие производства листовых гипсокартонных, гипсоволокнистых изделий, отделанных различными видами декоративных пленок.

Значительный объем работ проводится в объединении в области совершенствования и создания новых технологических процессов и прогрессивного оборудования для производства заполнителей бетонов из минерального сырья и отходов промышленности.

Эффективное применение строительных конструкций из легких бетонов предполагает улучшение их физико-механических свойств, в том числе снижение коэффициента теплопроводности, экономии цемента и повышение технологических параметров при их производстве. В настоящее время дефицит стройиндустрии в керамзите, наиболее распространенном пористом заполнителе, составляет порядка 25—30 млн. м<sup>3</sup> в год, а в керамзитовом песке — более 10 млн. м<sup>3</sup>. Развитие монолитного домостроения еще более обостряет эту проблему.

В условиях повышения требований к качеству пористых заполнителей становится необходимым выпуск материалов с заданными физико-механическими свойствами: насыпной массой, прочностью, водопоглощением, гранулометрическим составом, крупностью, пористостью, межзерновой пустотностью, теплопроводностью. Некоторая часть из этих показателей в определяющей степени зависит от вида сырья, особенностей его переработки, а другая от аппаратурного оформления процесса вспучивания.

К настоящему времени в промышленности пористых заполнителей в качестве надежно работающих обжиговых агрегатов хорошо зарекомендовали себя барабанные вращающиеся печи.

Объединение занимается вопросами технологии и аппаратурного оформления процесса получения керамзита по ступенчатому обжигу, позволяющему на 2—3 марки уменьшить насыпную плотность керамзитового гравия, сократить расход технологического топлива на обжиг и увеличить выработку на одного работающего. Ступенчатый обжиг керамзита, предусматривающий предварительный нагрев сырья до температуры 400—600°C и затем обжиг при температуре 1100—1200°C, может осуществляться в двухбарабанных печах

противоточного и прямоточного типа, а также в однобарабанных печах с расширенной зоной обжига.

ВНИИЦеммаш по техническому заданию объединения разработал технический проект нового образца противоточной двухбарабной печи производительностью 125 тыс. м<sup>3</sup> в год с расходом тепла 900 ккал/кг готового продукта, в 1989 г. Волгоцеммаш должен разработать рабочие чертежи печи, в 1990 г. намечается изготовление головного образца, в 1991 г. — его испытания. Заказчиком головного образца противоточной печи является Ленинградский керамический завод.

Опытный образец прямоточной двухбарабной печи производительностью 10 тыс. м<sup>3</sup> в год и удельным расходом тепла 850 ккал/кг разработан объединением. В 1989 г. Ленинхиммашем разрабатываются техническое задание и технический проект головного образца печи производительностью 150 тыс. м<sup>3</sup> в год. В 1990 г. Уралхиммашем будут разработаны рабочие чертежи, в 1991 г. изготовлен головной образец печи и в 1992 г. проведены его испытания.

Заказчик головного образца прямоточной двухбарабной печи — Лианозовский керамзитовый завод.

Модернизация действующих керамзитовых однобарабанных печей осуществляется путем пристройки барабанов вспучивания большего диаметра и расширения зоны вспучивания. Работы проводятся по госзаказу для Полтавского керамзитового завода и для Корчеватского комбината строительных материалов (Жива).

По своим возможностям однобарабанные печи с расширенной зоной вспучивания приближаются к двухбарабанным, уступая последним в возможности самостоятельного регулирования режимов в зонах сушки, подогрева и вспучивания материала.

Использование вращающихся печей для получения керамзитового песка фракций 0—5 мм или увеличения его выпуска до 25—30% от объема обжигаемого гравия встало ряд характерных трудностей, связанных с резким снижением производительности агрегата, повышением удельного расхода топлива, насыпной массы готового продукта и др.

Применение же дробленого керамзитового песка в силу структурно-технологических недостатков при его изготовлении и использовании в легких бетонах может рассматриваться только как временная мера на период до широкого внедрения производства кондиционного обожженного керамзитового песка. Поэтому очевидна актуальность разработки высокоэффективной экологически чистой и экономически оправданной комплексной технологической линии по производству керамзитового песка.

Объединением разработаны технология и аппаратурное оформление процесса производства керамзитового песка обжигом в печи кипящего слоя с высокоэффективной пылегазоочисткой, на основе которых Союзгипростромом выполнен проект повторного применения, утвержденный Госстроем СССР для цеха по производству керамзитового песка мощностью 50 тыс. м<sup>3</sup> в год. В качестве обжигового агрегата применена двухзонная печь кипящего слоя. Первая зона служит для сушки глиняной крошки, а вторая — для вспучивания и обжига, который ведется в пиропластическом состоянии.

Двумя машиностроительными заводами освоен выпуск печи кипящего слоя СМС-139. Реализация оптимальных про-

цесов сушки и обжига с термоудером в двухзонной печи кипящего слоя позволяет получать керамзитовый песок с насыпной массой 400—500 кг/м<sup>3</sup>, прочностью 4-8 МПа и малым влагопоглощением, полностью удовлетворяющим требованиям ГОСТ 9757—87.

В настоящее время для ряда регионов ведется проектирование и начато строительство (Ульяновск, Саранск, Казань, Дмитровград, Нижнекамск), а в Куйбышеве проводятся реконструкция и расширение производства керамзитового песка.

Объединение имеет возможность провести исследования глинистого сырья в полупромышленной печи кипящего слоя, разработать технологический регламент, оказать помощь в проектных работах и провести пусконаладочные работы с обучением персонала.

Большое внимание уделяется объединением решению проблемы использования массовых отходов энергетической и угольной промышленности — зол ТЭС и отходов углеобогащения для производства аглопоритового гравия и щебня, получаемых спеканием сырья на агломерационных решетках. Первый завод по производству золоаглопоритового гравия из золы пульпы Молдавской ГРЭС работает в пос. Днепропетровском. Проектная мощность завода 300 тыс. м<sup>3</sup> в год, в настоящее время освоена первая технологическая линия, перерабатывающая около 130 тыс. т золы в год. При производстве аглопоритового гравия экономится до 90—95% глинистого сырья и 25—50% технологического топлива (за счет использования горючих остатков в золе).

На основе аглопоритового гравия получают легкие бетоны марок 100—400, пригодные для изготовления практически всей номенклатуры изделий и конструкций для гражданского, промышленного и сельского строительства.

Комплект оборудования для производства аглопоритового гравия, в который входит агломерационная машина площадью спекания 60 м<sup>2</sup>, выпускает куйбышевский завод «Строммашина».

Для переработки зол более крупных тепловых электростанций в настоящее время разрабатывается комплект оборудования с агломерационной машиной площадью спекания 150 м<sup>2</sup> производительностью 550 тыс. м<sup>3</sup> в год. Головной образец машины будет испытан на второй очереди завода по производству аглопоритового гравия мощностью 1,6 млн. м<sup>3</sup> заполнителя в год, строящегося в г. Омске.

По разработкам объединения создан проект цеха по производству аглопорита из отходов углеобогащения Карагандинского бассейна производительностью 200 тыс. м<sup>3</sup> в год и ТЭО по аглопоритовому комплексу производительностью 1,2 млн. м<sup>3</sup> заполнителя в год. В соответствии с решением Госплана СССР на Абашевской ЦОФ в 1992 г. дол-

жен быть пущен цех по производству аглопорита из отходов углеобогащения мощностью 300 тыс. м<sup>3</sup> в год.

Представляют народнохозяйственный интерес работы объединения по применению кремнистых пород (трепелов, опок, диатомитов), широко распространенных в Советском Союзе и пока мало используемых, в качестве сырья для производства термолита — искусственного заполнителя, предназначенного для получения бетонов марок 400—500 взамен природного щебня, а также для получения вспученного термолитового гравия — аналога керамзита. Производство вспученного термолита эффективно в тех районах, где отсутствует глинистое сырье, пригодное для производства керамзита, и имеются месторождения кремнистых пород, а также щелочесодержащих отходов промышленности.

Успешное решение перечисленных выше задач по кардинальному техническому переоснащению промышленности стеновых и вяжущих материалов и созданию в кратчайшие сроки современной надежной материально-технической базы строительства, от которой во многом зависит судьба многих народнохозяйственных и социальных преобразований в нашей стране, требует прежде всего объединения усилий научных, проектно-конструкторских, машиностроительных, монтажных и наладочных организаций, работающих в этой области.

Опыт ряда отечественных организаций и зарубежных фирм показал, что такая форма технического сотрудничества позволяет даже с меньшими силами комплексно и оперативно создавать новые технологические процессы, материалы, головные образцы оборудования, использовать опыт других стран, мобильно осуществлять техническое перевооружение промышленности.

К сожалению, реорганизация структуры управления отраслью, сопряженная с упразднением Минстройматериалов СССР и Минстройдормаша СССР, затянута. Представляется, что Госстрою СССР необходимо безотлагательно наладить действенную координацию усилий технологов, проектировщиков и машиностроителей. Нужно придать этому сотрудничеству такие организационные формы, которые бы предполагали наряду с техническим переоснащением подотраслей и строительством новых заводов ответственность за производство в необходимых объемах оборудования и запасных частей для предприятий стеновых и вяжущих материалов, за состояние и дальнейшее развитие машиностроения для этой промышленности, а также за технический уровень и качество выпускаемой продукции.

\* См. публикация, Статья о перспективах развития производства керамических стеновых материалов, скелетных строительных материалов и изделий из ячеистого бетона напечатаны в № 1 и № 8 журнала за 1989 г.

**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И  
КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ  
«РОСПРОЕКТАГРОПРОМСТРОЙМАТЕРИАЛЫ» ПРИНИМАЕТ ЗАКАЗЫ  
ОТ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ И КООПЕРАТИВОВ НА  
ВЫПОЛНЕНИЕ В 1990—1991 ГГ. СЛЕДУЮЩИХ РАБОТ**

● Анализ свойств сырья, материалов и отходов производства с целью возможности использования их в различных видах бетонов. Ориентировочная стоимость — 5—7 тыс. р.

● Подбор составов ячеистых бетонов на основе отходов производства для изготовления мелкоштучных изделий, применяемых в сельском строительстве. Ориентировочная стоимость — 12—15 тыс. р.

● Определение физико-механических и теплофизических свойств строительных материалов. Ориентировочная стоимость — 2—3 тыс. р.  
Результатом выполненных работ является выдача технологических регламентов, а также официальных заключений о возможности использования данного вида материала.

По вопросам заключения договоров и за дополнительной информацией обращаться по адресу:

410005, г. Саратов, ул. Пугачевская 147/151, тел. 24-94-27.

УДК 679.8.004.3.008.13

В. С. СЕМЕНОВ, канд. техн. наук, Т. М. ЛУТАЙ, инж., А. И. ШАХВЕТА, инж.  
(ВНИИнеруд)

## Резервы повышения эффективности выемочно-погрузочных работ на карьерах

Анализ работы и технической оснащенности карьеров по добыче сырья для производства нерудных материалов показывает, что удельный вес экскаваторов с вместимостью ковша 4—5 м<sup>3</sup> увеличился с 11,5% в 1970 г. до 57,3% в 1984 г. Вместе с тем выработка на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша за этот же период снизилась с 70—150 тыс. до 40—109 тыс. м<sup>3</sup> в год.

Широкое внедрение экскаваторов с вместимостью ковша 4—5 м<sup>3</sup> вместо экскаваторов с ковшом 1,25 и 2,5 м<sup>3</sup> сопровождалось снижением удельной производительности экскаватора в расчете на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша. Это обусловлено рядом причин, в том числе и увеличением оперативного времени на цикл экскавации с увеличением вместимости ковша. Степень влияния этого фактора можно оценить по производительности экскаватора, отнесенной на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша, исходя из нормативных требований.

Эксплуатационная производительность экскаватора в смену  $Q_0$  может быть выражена зависимостью

$$Q_0 = \frac{3600 E}{t_{ц}} \frac{K_{нк}}{K_{рх}} K_{тв} T K_в = \frac{3600 E}{t_{ц}} K_2 K_{тв} T K_в, \quad (1)$$

где  $E$  — вместимость ковша, м<sup>3</sup>;  $t_{ц}$  — продолжительность рабочего цикла экскаватора, с;  $K_{нк}$  и  $K_{рх}$  — коэффициенты наполнения ковша и разрыхления породы и ковше соответственно;  $K_{тв}$  — коэффициент влияния технологии выемки;  $T$  — продолжительность смены, ч;  $K_в$  — коэффициент использования сменного времени экскаватора на чистой работе;  $K_2$  — коэффициент экскавации.

В соответствии с объемами выполняемых работ на карьерах применяются экскаваторы с вместимостью ковша от 1 до 8 м<sup>3</sup>. Продолжительность цикла (в соответствии с нормативными требованиями) изменяется от 28,8 с для экскаваторов с ковшом 1,25 м<sup>3</sup> при разработке пород III категории по трудности экскавации до 40,5 с для экскаваторов с ковшом 8 м<sup>3</sup> при разработке пород V категории.

Коэффициент использования сменного времени экскаватора по чистой работе  $K_в$  может быть получен из формулы определения нормы выработки экскаватора

$$K_в = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лж} - T_{уп}}{T_{см}} \times K_{рх} K_{лтз}, \quad (2)$$

где  $T_{см}$ ,  $T_{пз}$ ,  $T_{лж}$ ,  $T_{уп}$  — продолжительность смены, нормативное время на подготовительно-заключительные операции, личные надобности, на установку автосамосвалов под погрузку соответственно;  $K_{рх}$  — коэффициент, учитывающий регламентированные перемены на подсытку бульдозером автомобильных подъездов к экскаватору, на производство взрывных работ, очистку и профилактическую обработку кузова автосамосвала — 0,91;  $K_{лтз}$  — коэффициент, учитывающий дополнительные средневзвешенные потери времени при работе в зимнее время в различных температурных зонах, — 0,94.

За коэффициент влияния технологии выемки принят поправочный коэффициент на селективную выемку полезного ископаемого и экскавацию горной массы с наличием негабарита 10% — 0,95; 10—20% — 0,9; более 20% — 0,85. Тогда (рис. 1) выработка на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша у экскаватора ЭКГ-4,6 примерно на 100 м<sup>3</sup> ниже, чем у экскаватора Э-1252Б в сопоставимых условиях. Следовательно, увеличение парка экскаваторов типа ЭКГ-4,6 оказывает определенное влияние на снижение удельной годовой выработки на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша.

Проведенный анализ фактической сменной производительности экскаваторов  $Q_0$  по данным 174 карьеров, добывающих от 0,08 до 4,4 млн. м<sup>3</sup> горной массы в плотном теле, представляющей различной породы, не подтверждает наличие взаимосвязи ее с производственной мощностью предприятия  $P$ , так как среднее отклонение  $\sigma$  от предполагаемой зависимости вида

$$Q_0 = A P^B,$$

где  $A$  и  $B$  — коэффициенты, находится в пределах  $39,1 < \sigma < 41,2\%$  для экскаваторов типа ЭКГ-4,6 и  $40,6 < \sigma < 58,1\%$  для экскаваторов типа Э-250Б, как и отклонение производительности от среднего уровня ( $11,1 < \sigma < 41,1\%$ ). Поэтому производительность экскаватора не следует ставить в зависимость от мощности предприятия, если последняя не менее годовой производительности экскаватора.

Анализ режима работы 192 карьеров, разрабатывающих скальные породы и обеспечивающих производство 49,3% щебня, показал, что 7,3% карьеров работают в одну смену, 35,9% — в две смены, 54,7% — в три смены с перерывной рабочей неделей и 2,1% карьеров работают круглосуточно по непрерывной рабочей неделе с выходными в праздничные дни. При этом удельный вес карьеров с односменной работой в соответствующей группе предприятий по мощности до 200, 200—400, 400—600 и 600—1200 тыс. м<sup>3</sup> щебня в год составляет соответственно 21,8; 17,5; 7,5 и 0,3%. Такая неравномерность работы карьеров ведет к недоиспользованию оборудования при односменной работе и созданию повышенных резервов оборудования на предприятиях, работающих непрерывно, что снижает эффективность его использования.

Взаимосвязь сменной производительности экскаваторов и качества подготовки горной массы к выемке определяется при одинаковой кусковатости горной массы, оцениваемой процентным содержанием негабарита. За характеристику кусковатости было принято содержание негабарита, так как, с одной стороны, существует закономерная связь между средним диаметром куска в горной массе и содержанием негабарита на каждом предприятии стабилизирован на основе длительной практики ведения буровзрывных и погрузочно-транспортных работ. За негабаритные принимались куски с максимальным линейным размером 0,7 м и более для экскаваторов с вместимостью ковша 4—5 м<sup>3</sup> и более 0,4 м для ковша вместимостью 2,5 м<sup>3</sup>.

Данные предприятий обработаны с применением ЭВМ ЕС-1035, на основании которых построены зависимости (рис. 2) производительности экскаваторов типов ЭКГ-4,6, ЭКГ-5 и Э-250Б от содержания негабарита во взорванной горной массе.

Установлено, что с увеличением содержания негабарита более 10% при разработке скальных осадочных пород



Рис. 1. Зависимость выработки на 1 м<sup>3</sup> вместимости ковша от содержания негабарита, категории породы по трудности экскавации и размера ковша экскаватора при нормативных условиях экскавации

1 и 1', 2 и 2', 3 и 3' — при выемке пород I, II, IV и V категорий по трудности экскавации

— для экскаватора типа Э-1252Б; - - - - - то же типа ЭКГ-4,6

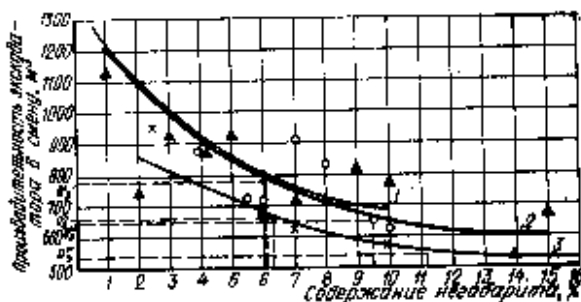


Рис. 2. Зависимость сменной производительности однокоромных экскаваторов от содержания негабарита (по данным предприятий)

1, 2 — при разработке скальных осадочных и изверженных пород экскаваторами типа ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 соответственно; 3 — то же экскаваторами типа Э-2503 и Э-2505

и более 13% при разработке изверженных пород производительность экскаватора уменьшается сравнительно мало, однако она составляет около половины той производительности, которую могли бы обеспечить экскаваторы при 1—2% негабарита.

Принято считать [1], что выход негабарита более 3% свидетельствует о неэффективности буровзрывных работ. Вместе с тем анализ данных предприятий показывает, что средневзвешенное содержание негабарита в забоях экскаваторов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 составляет 6,1% при разработке скальных осадочных пород и 9,5% при разработке изверженных пород, а в забоях экскаваторов Э-2503 и Э-2505 — соответственно 6,3 и 11,2%. Поэтому в реальных условиях (рис. 2) средняя сменная производительность экскаваторов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 соответственно 790 м³ (Q<sub>с</sub><sup>I</sup>) и 650 м³ (Q<sub>с</sub><sup>III</sup>), а экскаваторов Э-2503 и Э-2505 — 660 м³ (Q<sub>с</sub><sup>II</sup>) и 540 м³ (Q<sub>с</sub><sup>IV</sup>).

Абсолютное значение сменной производительности экскаваторов типов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 превышает только на 110—130 м³ выработку экскаваторов Э-2503 и Э-2505. Это свидетельствует о том, что мощность экскаваторов типов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 для ряда предприятий является завышенной, а низкое качество подготовки горной массы к выемке вынуждает их применять более мощное оборудование при недовольном использовании его производительности, в то время как карьерный экскаватор ЭКГ-3,2 по-прежнему не выпускается, хотя была принята к серийному производству. Кроме этого, необходимость гарантии обеспечения сырья дробильно-сортировочных заводов требует резерва добычного оборудования, что еще больше снижает эффективность его использования.

Проведены исследования на Малиновском каменном карьере влияния кусковатости горной массы на производительность экскаватора ЭКГ-4,6 (при использовании автосамосвалов БелАЗ-548) для экскавации известняка в забоях с высотой уступа 8—10 м, содержащих 0—50% негабарита с линейным размером 1 м и более 51—81,4% глины в некондиционной части горной массы крупностью до 50 мм.

Производительность экскаватора определялась по количеству отгруженных автосамосвалов за чистое время работы экскаватора. Кроме этого, устанавливалась длительность каждой вспомогательной операции: подработки подошвы уступа; разработки забоя; уборки негабарита; сортировки горной массы в ябос с целью выделения глины; подъезд к забюю; текущего ремонта экскаватора. Затем определялись средняя продолжительность каждой опера-

ции и доля времени каждой из них, приходящаяся на один полный цикл погрузки, а суммированием их устанавливалась средняя продолжительность одного цикла погрузки.

Результаты наблюдений показывают, что удельный вес времени на непосредственную погрузку скальной горной массы составляет 45,7% общей продолжительности выполнения основной и вспомогательных операций, приходящихся на один цикл, при содержании негабарита 6,1%. С увеличением содержания негабарита удельный вес времени на погрузку снижается еще больше и при содержании негабарита 50% составляет только 11,6%, что резко снижает производительность экскаватора.

Производительность экскаватора определялась по зависимостям (1), (2). При этом за коэффициент влияния технологии выемки принималось отношение минимальной продолжительности рабочего цикла экскаватора  $t_{ц}$  к общему времени всего цикла с учетом вспомогательных операций  $t_{с}$ :

$$K_{тв} = \frac{t_{ц}}{t_{ц} + t_{с}} = \frac{t_{ц}}{T_{с}}, \quad (3)$$

где  $T_{с}$  — суммарное время на выполнение основных и вспомогательных операций.

Общие потери времени на установку автосамосвалов под погрузку  $T_{ук}$  определялись по формуле

$$T_{ук} = \frac{T_p E K_a \gamma T_0}{T_{ц} C_T}, \quad (4)$$

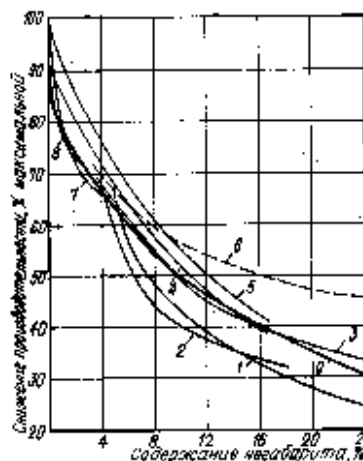


Рис. 3. Зависимость производительности однокоромных экскаваторов от содержания негабарита, полученная по результатам экспериментальных исследований

1, 2, 3 — по данным ВНИИнеруд; 4, 5 — по данным Юматов В. П.; 6 — по данным Барона Л. И.; 7, 8 — по данным, полученным на карьерах ЮГОК и НКГОК; 9 — расчетная

$$T_0 = T_{см} - T_{пз} - T_{лн},$$

где  $T_0$  — время на обмен автосамосвалов под погрузкой, мин;  $\gamma$  — объемная плотность горной массы, т/м³;  $C_T$  — грузоподъемность автосамосвала, т.

Для сопоставления зависимости производительности экскаватора от содержания негабарита по взорванной горной массе, полученной ВНИИнерудом, с результатами других исследователей, полученными ранее на карьерах Кальмакырского рудника, ЮГОК, НКГОК и др. [2, 3], оценивалось изменение производительности экскаватора с увеличением содержания негабарита в процентах к максимальной производительности, достигнутой в конкретных условиях исследований при минимальном содержании негабарита (0—0,3%).

Сопоставление средней производительности экскаваторов в зависимости от содержания негабарита по данным предприятий (рис. 2) с результатами обработки экспериментальных данных (рис. 3) показало, что при изменении содержания негабарита во взорванной горной массе от 0 до 16% среднее отклонение сменной производительности экскаваторов ЭКГ-4,6 при разработке изверженных пород составляет  $\pm 1,2\%$ , а при разработке скальных осадочных пород —  $\pm 9,6\%$ . Таким образом, подтверждается закономерная взаимосвязь между содержанием негабарита в горной массе и производительностью экскаватора, которая уменьшается на 40—45% при увеличении содержания негабарита с 1—2 до 16%.

Между тем нормы технологического проектирования допускают снижение сменной производительности экскаватора только на 15% при содержании негабарита 20% и более.

Средняя сменная производительность экскаваторов с вместимостью ковша 4—5 м³ по данным предприятий составляет 78,6 — 75,2% от фактически достигнутой при экспериментальных работах. Это объясняется тем, что на ряде предприятий перерывы, связанные с выполнением подготовительно-заключительных операций, несколько больше регламентированных и эксплуатируются в карьере на добыче больше экскаваторов, чем требуется для обеспечения горной массой дробильно-сортировочных заводов, как правило, из-за недостатка автотранспорта.

Резкое снижение производительности экскаваторов с увеличением содержания негабаритных кусков увеличивает прямые затраты на экскавацию (рис. 4).

Приведенные данные показывают, что при сложившихся в настоящее время способах подготовки пород к выемке среднее значение затрат на экскавацию составляет около 84 и 44 коп/м³ при использовании экскаваторов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 соответственно на изверженных и осадочных породах, а 46 и 26 коп/м³ при использовании экскаваторов Э-2503 и Э-2505. Уменьшение содержания негабарита до 3 и 5% соответственно для осадочных и изверженных пород позволило бы увеличить производительность экскаваторов на 22,7—30,7% и снизить себестоимость выемочно-погрузочных работ на 28,3—34%.

Для повышения эффективности работы карьеров на предприятиях промышлен-

ленности нерудных материалов необходимо: отрегулировать режим работы предприятий с целью более равномерной их загрузки; обеспечить необходимое корреспондирование типа экскаватора с мощностью карьера и типом разрабатываемых пород; пересмотреть проекты буровзрывных работ на ряде карьеров для улучшения качества подготовки пород к выемке; внести соответствующие коррективы в определенные нормы выработки экскаваторных бригад на нерудных карьерах исходя из накопленного опыта; разработать и ввести в действие методику выбора рационального типа экскаватора и регламент на качество подготовки пород к выемке, обеспечивающих рациональное использование сырья и экскаваторов; разработать технические требования на мо-

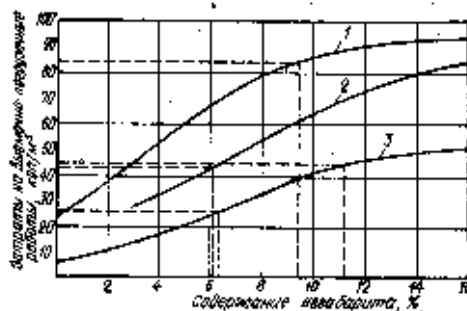


Рис. 4. Зависимость затрат на экскавацию от содержания негабарита  
1 — при использовании экскаваторов ЭКГ-4,6 и ЭКГ-5 на изверженных породах; 2 — то же на скальных осадочных породах; 3 — при использовании Э-2503 и Э-2506 на изверженных и скальных породах

УДК 622.235.004.69

В. И. КОМАЩЕНКО, д-р техн. наук, Т. К. КАРТАШОВА, инж., Н. И. ОСТРОУХОВА, инж. (Московский геолого-разведочный институт), Э. Э. ПАПЕНКОТ, начальник рудника Кембавского асбестового ГОКа

## Опыт совершенствования взрывных работ на карьере

На Кембавском ГОКе объем взорванной горной массы составляет около 20 млн. м<sup>3</sup> в год, из них 6 млн. м<sup>3</sup> приходится на труднообъемные рудные участки месторождения, где выход негабарита составляет в среднем около 10%. Бурение скважин ведется станками СВШ-250 МН с диаметром долота 243 мм по сетке 6,5×6,5 м или 7×7 м. Глубина скважин 17—18 м.

Ведение взрывных работ осложняет обводненность скважин (скорость проточной воды до 20 м/сут). По степени обводненности скважины делятся на: сухие — без наличия воды (40%); частично обводненные — столб воды в скважине до 5 м (40%); обводненные — столб воды свыше 5 м (20%). Наблюдается интенсивное затягивание скважин, снижающее устойчивость их стенок и вымывание аммиачной селитры из заряда ВВ, что повышает вероятность появления отказов на взрываемых блоках, требует применения более дорогих водостойчивых ВВ.

Породы характеризуются высоким коэффициентом крепости ( $f=10-16$ ), вязкостью и крупноблочным строением. С углублением карьера резко возрастает доля наиболее труднообъемных пород V категории блочности.

В последние годы Московский геолого-разведочный институт совместно с Кембавским ГОКом проводил работы по отработке параметров БВР, совершенствованию конструкции заряда, выбору типов ВВ. Результаты исследований позволили заметно повысить эффективность БВР.

Предложен способ, позволяющий улучшать качество дробления, т. е. снизить выход негабаритных фракций без

увеличения расхода ВВ, дополнительных затрат труда, времени и материалов.

Известно, что до 50% суммарного выхода негабарита приходится на скважины первого ряда и верхнюю забоечную часть уступа. Как правило, именно в этих зонах волны напряжений, возбуждаемые при взрыве, не способны осуществить интенсивное дробление. Особенно ухудшается ситуация при больших величинах линий соприкосновения по подошве (ЛСПП). На некоторых участках она достигает 15—20 м.

В скважинах последнего ряда взрываемого блока целесообразно уменьшать массу заряда (а соответственно и длину колонки заряда), что приводит к интенсивному дроблению нижней половины уступа в зоне, прилегающей к последнему ряду, в то время как его верхняя часть подвергается значительному меньшим разрушениям. Кроме того, увеличивается угол откоса уступа, а следовательно сокращается величина ЛСПП последующих блоков, что способствует улучшению качества дробления. Одновременно улучшаются условия обрушения последующих блоков, что способствует повышению производительности буровых станков, а также на 50% снижается выход негабарита.

Использование предложенного способа ведения взрывных работ в труднообъемных породах позволило получить экономический эффект в 1987 г. в размере 50 тыс. р. и в 1988 г. — 133,4 тыс. р.

Была предложена конструкция пас-средоточенного скважинного заряда в обводненных условиях, с помощью которой повышается эффективность взрывного дробления.

дернизацию экскаваторов с вместимостью ковша 2,5 м<sup>3</sup> и менее для повышения надежности работы их в условиях карьеров; организовать выпуск карьерных экскаваторов с вместимостью ковша 3,2 м<sup>3</sup> (ЭКГ-3,2), прошедших межведомственные испытания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ржевская В. В. Процессы открытых горных работ. — М.: Недра, 1978.
2. Баров Л. И., Аларджиков Н. Ф. Влияние выхода негабарита на производительность экскаватора и полезный вес думпкара: Совершенствование взрывных работ на карьерах // Сб.: Взрывное дело. — М.: Госгортехиздат, 1961. № 47.
3. Юматов Е. П., Ройзман М. И. Зависимость производительности экскаваторов и локомотивосоставов от выхода крупнокусковых фракций // Горный журнал, 1966. № 5.

Заряд формируют следующим образом: нижнюю часть скважины заполняют водостойчивым ВВ, в котором размещают промежуточный боевик. Содержащаяся в скважине вода частично вытесняется вверх, располагаясь над водостойчивым ВВ. На поверхность воды насыпают слой опилок заданной массы, играющий роль поплавка. Сверху располагают заряд неводостойчивого ВВ, содержащий промежуточный боевик. Необходимое условие для формирования данной конструкции заряда: уровень воды в скважине не должен превышать 6—7 м. В противном случае при глубине скважины около 15 м и уровне воды больше допустимого значения масса «поплавка» уменьшается настолько, что он не способен выдержать верхнюю часть заряда.

В связи с тем что нет полной гарантии уничтожения опилок при взрыве и соответственно возможно загрязнение руды, целесообразно применять опробованную конструкцию заряда на вскрышных уступах. Но даже при применении данной конструкции на верхних укрепленных обводненных горизонтах возможно снижение массы заряда ВВ в среднем на 30%. Расчетный экономический эффект от внедрения данной конструкции заряда на предприятии составляет 150 тыс. р. в год. Опытный взрыв подтвердил ее существенные преимущества.

Были проведены три опытно-промышленных взрыва с использованием многоточечного инициирования: тремя, четырьмя и пятью промежуточными боевиками. Последний проводился с использованием многоточечного инициирования только по первому ряду и сочетался с уменьшением массы заряда по последнему ряду скважин. Два других взрыва произведены с использованием многоточечного инициирования по первому опытному блоку: в первом случае с тремя точками инициирования на скважину, во втором — четырьмя.

Лучший результат был получен при инициировании зарядов в пяти точках. Выход негабаритных фракций при этом сокращается с 10 до 1,5—2%. Уменьшение числа промежуточных боевиков не способствует улучшению качества дробления пород.

Была предпринята попытка улучшения качества дробления за счет использования дисков-отражателей. Диски-отражатели располагали по всей колонке заряда ВВ. Нижний сплошной заряд формировали в зависимости от глубины скважины. Устанавливался промежуточный боевик, а затем через каждые 60—70 см располагали поперечные диски-отражатели. В каждой скважине размещалось 4—5 дисков, которые выполняли функцию отражателей энергии, выделяющейся при распространении по заряду детонационной волны от нижнего промежуточного боевика. Благодаря наличию дисков-отражателей в колонке заряда обеспечиваются перераспределение энергии, ее многократное отражение, т. е. повышается к.п.д. взрыва, улучшается качество дробления горных пород.

Проведенные исследования по совершенствованию технологии БВР показали, что при внедрении какого-либо одного технического приема полностью избавиться от негабарита не представляется возможным. Необходим комплексный подход, направленный на различное сочетание методов и устройств.

### По страницам зарубежных журналов

Пешек Й, Губкова А. Древесные отходы для теплоизоляционных изделий // Ставило. 1988. № 7/8. С. 284. Национальным предприятием Западночешские керамические заводы в г. Горни-Бржица осуществляют исследование технологии производства теплоизоляционных фасонных частей с применением древесных опилок — широко распространенного отхода. Изучаются способы влияния на физические свойства опилок для достижения более высоких технических показателей конечных изделий. В частности, было исследовано влияние пропитки опилок на повышение прочности их зерен и пригодность для формирования из порошкообразной массы, а также воздействие на поверхностные свойства опилок нанесения нефтепродуктов или графита.

Куза Э. Эффективность замедлителей и их влияние на основные свойства специальных гипсов // Цемент — Вапно — Гипс, т. XL II/LVI. 1989. № 4. С. 68.

Проведены исследования, позволяющие систематизировать замедлители схватывания гипса по интенсивности их действия. Наиболее эффективной является винная кислота, менее всего снижающая механическую прочность формовочного гипса. Возможно ее замещение лимонной кислотой, однако она менее эффективна и при более значительных добавках снижает прочность. Кератиновый замедлитель дешев, мало влияет на прочность, но мало эффективен. Натриевая соль лимонной кислоты значительно снижает прочность по мере увеличения количества добавки.

## Оборудование предприятий

УДК 669.8.041.64

Б. Е. ФЛАКСМАН, инж. (Ростовагропромпроект)

### Кольцевая круглая печь с передвижным сводом для обжига кирпича

На многих кирпичных заводах сезонного и круглогодичного действия до настоящего времени сохранились и эксплуатируются устаревшие кольцевые печи для обжига кирпича, имеющие ряд существенных недостатков, основными из которых являются тяжелые условия и значительные затраты ручного труда.

В последнее время получают распространение кольцевые печи со съемным

сводом, в которых предусмотрена возможность механизации съема и установки крышек свода, а также загрузки и выгрузки кирпича из печного канала. Однако в связи с тем, что крышки свода подвергаются при каждом цикле обжига резким перепадам температуры, их долговечность незначительна.

Кроме того, не удается создать герметичность соединения крышек между

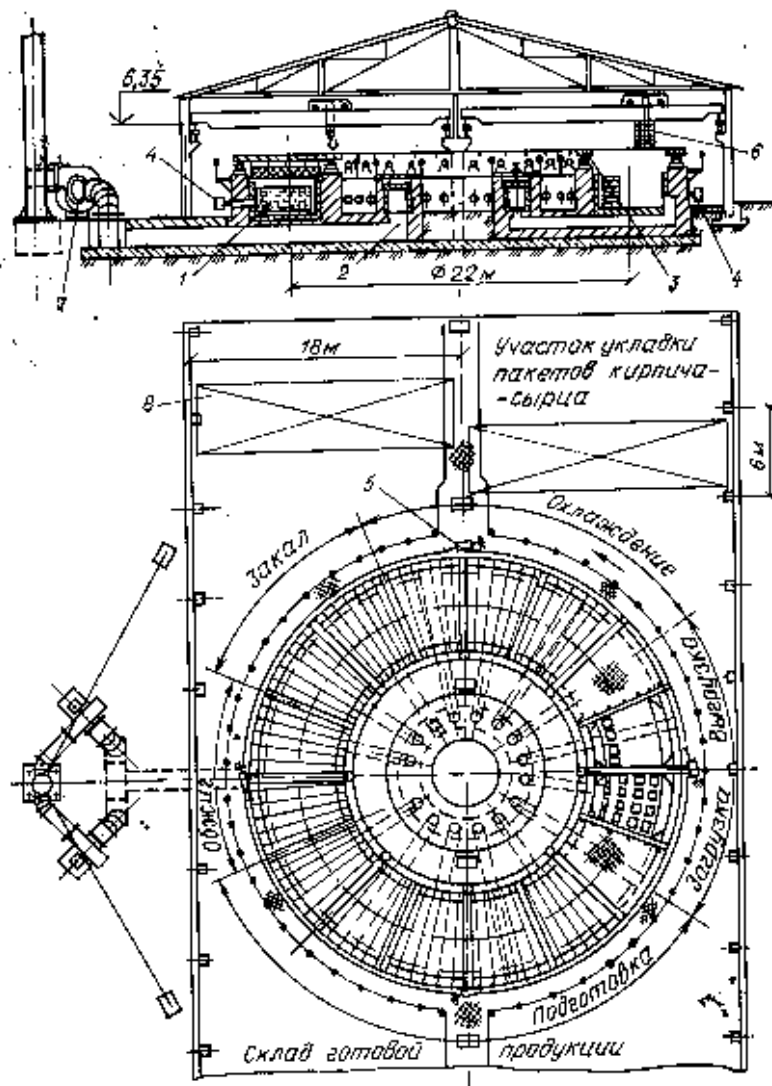


Схема кольцевой круглой печи с передвижным сводом

1 — обжиговый канал; 2 — дымовой канал; 3 — передвижной свод; 4 — газопак горелки; 5 — гидравлические толкатели; 6 — захват пакетов; 7 — дымосос; 8 — мостовой край



собой, что в свою очередь вызывает подсосы холодного воздуха и, как следствие, значительный перерасход топлива и снижение качества обжига кирпича.

Институтом Ростовагропромпроект разработана документация на стадии «Проект», и в настоящее время разрабатывается рабочая документация кольцевой круглой печи с передвижным сводом (крышкой) (см. рисунок). Загрузка и выгрузка обжигового канала печи может производиться мостовым или башенным краном в зависимости от условий эксплуатации печи.

Печь состоит из обжигового канала печи, выполненного в виде замкнутого правильного кольца. Внутренняя поверхность канала футерована огнеупорным кирпичом. Условно канал разбит на камеры. В зависимости от производительности печи и сроков обжига определяется диаметр по оси канала печи. Так, для печи производительностью 10—12 млн шт. кирпича в год при сроке обжига 56—60 ч диаметр по оси канала печи составит 20—22 м.

Свод печи состоит из сегментов крышек, выполненных в виде металлической рамы с заполнением и изоляцией металлических частей в зоне действия высоких температур огнеупорным теплоизоляционным материалом (глиноземистой ватой) и обычным теплоизоляционным материалом (минеральной ватой) в остальных зонах.

Между собой сегменты крышки соединены жестко в одно замкнутое кольцо таким образом, что огнеупорный и теплоизоляционный материалы (глиноземистая вата, минеральная вата) с определенным усилием прижаты друг к другу, создавая плотное соединение, исключающее подсос холодного воздуха извне.

Долговечность крышки-свода обеспечивается тем, что перемещение ее происходит одновременно с продвижением температурных зон в канале печи, т. е. материал крышки свода находится в определенном интервале температур, не подвергаясь теплосменам в течение всего периода работы печи. Загрузка и выгрузка канала печи пакетами кирпича производится через открытый участок крышки свода, не заполненный теплоизоляционным материалом.

ОпираНИЕ и перемещение крышки свода может быть по роликам или на шаровых опорах по направляющим, установленным на стенах канала печи.

При обслуживании печи башенным краном для транспортировки пакетов кирпича от места формовки сырца к месту загрузки в печь и к складу готовой продукции вокруг печи может быть предусмотрен замкнутый по кольцу конвейер-накопитель, представляющий собой обычные площадочные вагонетки.

При размещении печи под навесом здания из железобетонных или рамных конструкций коробчатого сечения типа «Орск», оборудованных мостовыми кранами, башенный кран и конвейер-накопитель не требуются. Укладка пакетов сырца и готовой продукции производится в зоне действия крана.

#### Технико-экономические показатели работы кольцевой печи с передвижным сводом

Годовой выпуск продукции в натуральном выражении, тыс. шт. усл. кирпича	19 200
Полная себестоимость обжига кирпича, всего, тыс. р.	15 145
В том числе топливо (газ)	79,03
Заработная плата	24,11
Себестоимость обжига кирпича 1 тыс. шт., р.	7,89
Количество работающих (на обжиге), всего, чел.	12
В том числе рабочих	10
Капитальные вложения, всего тыс. р.	246,83
В том числе СМР	183,88

Выпуск продукции (обжиг), тыс. шт. усл. кирпича:	
на одного работающего	1600
на одного рабочего	1920

Технико-экономические показатели приведены по варианту обслуживания печи башенным краном.

Круглая кольцевая печь с передвижным сводом может быть использована для технического перевооружения действующих кирпичных заводов, эксплуатирующих кольцевые печи и печи со съёмным сводом.

УДК 666.966.2.002.5.34

Н. Н. ЛЕУХИН, инж. (Борский силикатный завод № 4)

## Устройство для очистки поверхности штампа

При производстве силикатного кирпича важное значение имеет качество очистки поверхности пластин штампа, так как некачественная очистка их ведет к выпуску продукции, не отвечающей требованиям ГОСТа 390—79 «Силикатный кирпич».

Для выполнения этой работы мешалка пресса, формующего кирпич, оборудуется щеткой, которая, вращаясь вокруг жестко закрепленной оси, очищает поверхность пластин штампов. Но так как это вращение происходит относительно постоянной оси вращения, а штампы для очистки подаются с периодическим интервалом под щетку, то на очищаемой поверхности образуются концентрические борозды из прилипшей силикатной массы, накапливающейся из-за некачественной очистки, которые смываются вручную при помощи скребка.

Этот недостаток удается устранить применением щетки, ось вращения которой изменяется в течение всего периода работы при изменении ее положения. Щетка имеет кожух с направляющим лезвием, расположенным по периметру контура его внутренней поверхности, по которому перемещается поводок, соединенный со щеткой, позволяющий изменять место положения оси вращения ее [1]. Путем варьирования формы кожу-

ха можно добиться многократного изменения оси вращения щетки на участке поверхности, которая более всего загрязняется.

Еще большего эффекта можно добиться, применив воздействие на очищаемую поверхность еще и ударного эффекта. Его можно получить за счет кожуха, в поперечном сечении имеющего форму сопряженных между собой посредством участков прямых дуг окружностей, при этом участки прямых с наружной стороны образуют тупой угол, что создает ударные воздействия на ось щетки пружины [2]. Пружина способствует копированию щеткой очертания кожуха, а при прохождении прямых участков — созданию ударного эффекта при резком изменении положения щетки. На прилипшие частицы силикатной смеси помимо силы вращения будет действовать сила удара.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. № 1279610, СССР, МКИ\* А47 L 1/06. Устройство для очистки поверхности / Н. Н. Леухин // Открытия. Изобретения. — 1966. — № 48.
2. А. с. № 1423110, СССР, МКИ\* А 47 L 1/06. Устройство Н. Н. Леухина для очистки поверхности / Н. Н. Леухин // Открытия. Изобретения. — 1968. — № 34.

## Оборудование для ресурсосберегающих и природоохранных мероприятий

(с тематической выставки на ВДНХ СССР)



В павильоне «Машиностроение» на ВДНХ СССР экспонировалось оборудование, разработанное институтом Гипромашуглеобогащения Минтяжмаша СССР для угольной промышленности, черной и цветной металлургии, а также для промышленности строительных материалов.

Среди наиболее интересных для отрасли разработок можно выделить комплекс оборудования для производства известняковой муки из отходов Днепрпетровского филиала Гипромашуглеобогащения (г. Ворошиловград). В составе комплекса — самоходный бункер-дробилка, передвижной конвейер, передвижной агрегат среднего дробления, агрегат затаривания и упаковки. Подобный комплекс, рассчитанный на сырье, получаемое помимо отвалов и из отходов текущего выхода с фракцией не более 120 мм, имеет вместо самоходного бункера-дробилки передвижной бункер-питатель. Производительность комплексов варьирует в широких пределах от 25 до 370 т/ч. Крупность исходного материала может достигать 1000 мм при прочности карбонатных пород до 200 МПа. Масса комплексов в зависимости от мощности колеблется от 100 до 1000 т.

В перечне нового оборудования, разработанного Днепрпетровским филиалом, интерес представляет гидравлический грохот для фракционирования материала с размерами частиц менее 3 мм, а также свободно-вихревые насосы для шламов и пульп с содержанием твердого материала до 70%. Выпуск таких насосов осуществляется Черемховским машиностроительным заводом.

Интересен грохот с эластичной упруго-деформируемой просеивающей поверхностью, разработанный Гипромашуглеобогащением. Украинуголеобогащением и Институтом обогащения твердого топлива (ИОТТ) и изготавливаемый Ворошиловградским машиностроительным заводом им. Пархоменко. Этот грохот представляет собой двухмассную колеблющуюся систему, в которой участки эластичного сита подвергаются чередующимся упругим деформациям, что ускоряет процесс грохочения.

Размеры просеивающей поверхности грохота 1750—4500 мм, производительность при граничной крупности разделения 6 мм и влажности исходного материала до 8% — до 300 т/ч. Экономический эффект от использования одного грохота составляет 116 тыс. р. в год. Хотя грохот предназначен для сухого грохочения угля, он, безусловно, может быть использован в ряде подотраслей промышленности строительных материалов.

Питатель качающийся ПК 2,6-14, разработанный институтом Гипромаш-

углеобогащения, изготавливается на Новочеркасском машиностроительном заводе им. А. А. Никольского. Этот питатель применяется в горнорудной промышленности и промышленности строительных материалов. Он предназначен для равномерной выдачи излишних сыпучих материалов со средней насыпной плотностью 2600 кг/м<sup>3</sup>. Производительность питателя 650 м<sup>3</sup>/ч (1170 т/ч). Питатель прост по конструкции, удобен в обслуживании, надежен в эксплуатации.

Институтом Гипромашуглеобогащения разработана и внедрена серия подвесных железозделителей, предназначенных для выщелачивания и автоматического удаления ферромагнитных предметов из сыпучих материалов, перемещаемых ленточными конвейерами. Грохоты изготавливаются на Ворошиловградском машиностроительном заводе им. Пархоменко.

Железоотделители П100М и П160М отличаются повышенной извлекающей способностью, уменьшенной массой и пониженным расходом электроэнергии. Массы извлекаемых ферромагнитных предметов может колебаться от 1 до 35 кг, ширина ленты конвейера — от 650 до 1600 мм, масса железозделителя П100М — 1180 кг, П160М — 1990 кг.

Шкивные железозделители (Ш65-63М, Ш100-80М, Ш140-100М) устанавливаются на разгрузочных станциях вместо приводных или неприводных барабанов ленточных конвейеров. При работе шкивных железозделителей ферромагнитные предметы массой до 35 кг из транспортируемого материала притягиваются к поверхности ленты и уносятся ею под железозделитель, где происходит разгрузка. Эти железозделители отличаются повышенной извлекающей способностью, уменьшенной массой и пониженным расходом электроэнергии.

Несомненный интерес представляет разработанный Гипромашуглеобогащением комбинированный пылеуловитель ПК-35, предназначенный для окончательной очистки воздуха сухим и мокрым способами при запыленности до 25 г/м<sup>3</sup> и влажности пыли не более 6%. Такой пылеуловитель может найти применение на многих предприятиях промышленности и металлургических материалов. Производительность по поступающему воздуху при температуре 20°C — 33000—35000 м<sup>3</sup>/ч, эффективность пылеулавливания — 98—99%, эффективность пылеулавливания сухой ступени — 70—80%, удельный расход воды не более 200—300 г/м<sup>3</sup>, масса 6500 кг.

По сравнению с серийно выпускаемыми

агрегатом ПМ-35а пылеуловитель ПК-35 более эффективен и рассчитан на очистку запыленного воздуха с большей концентрацией пыли. Отличительной его особенностью является также возможность улавливания основной массы пыли в сухом виде, что позволяет при возможности реализовать эту пыль потребителям.

Разработанный Гипромашуглеобогащением и ИОТТ параметрический ряд батарейных, циклонных пылеуловителей изготавливается на машиностроительном заводе № 2 им. Пархоменко ПО «Каргормаш» (г. Караганда). Эти пылеуловители имеют меньшую удельную металлоемкость и повышенную надежность.

Батарейные циклонные пылеуловители от ПБЦ-2-15 до ПБЦ-2-155 обеспечивают очистку поступающего газа (воздуха) в объемах от 15 до 180 тыс. м<sup>3</sup>/ч, обладают эффективностью пылеулавливания 96—99% при массе от 3700 до 21300 кг.

Институтом разработаны серии аппаратов мокрого пылеулавливания (МПР-15 — МПР-100), предназначенные для окончательной очистки запыленного газа или воздуха мокрым способом. Производительность аппаратов 50—125 тыс. м<sup>3</sup>/ч, эффективность пылеулавливания 97—99%, запыленность поступающих газов не более 15 г/м<sup>3</sup>, удельный расход воды 50—200 г/м<sup>3</sup> газа, масса аппаратов 3570—6300 кг. Экономический эффект от внедрения колеблется от 26 до 57 тыс. р.

### По страницам зарубежных журналов

Валик Л., Барта М. Новые стандарты СЭВ на цемент // Ставляно. 1988. № 7/8. С. 310.

В рамках объединения стандартов стран — членов СЭВ в феврале 1985 г. утверждена окончательная редакция нового комплекса стандартов на цемент, основой стандарт которого — СТ СЭВ 5683—86 Портландцемент и шлакопортландцемент — должен отражаться в Чехословацких нормативных указаниях. Срок их вступления в силу 1 января 1991 г. Статья дает полный обзор положений настоящего стандарта, а также результаты введения их в технологию и экономику производства цемента на государственном предприятии Чешско-моравские цементные и известковые заводы.

А. П. МЕРКИН, д-р техн. наук, В. А. РОМАЗАНОВ, инж. (МИСИ им. В. В. Куйбышева), М. И. ЗЕЙФМАН, канд. техн. наук (МГМИ)

## Безавтоклавный ячеистый бетон на бесцементном вяжущем

Общепризнано, что ячеистый бетон — эффективный строительный материал для ограждающих конструкций. Однако объемы его производства в стране, несмотря на ряд специальных правительственных постановлений, растут медленно. Связано это, в первую очередь, с тем, что строительство ячеистобетонных заводов с традиционной автоклавной обработкой отформованных изделий требует значительных капитальных вложений, большого парка автоклавов, а также пара высокого давления.

Технология безавтоклавных ячеистых бетонов базируется на относительно больших расходах клинкерного цемента (170—300 кг/м<sup>3</sup>), что в условиях его острого дефицита делает такое производство мало перспективным.

Реальный путь быстрого увеличения объемов выпуска ячеистых бетонов — это организация его производства по безавтоклавной технологии на основе бесцементных малозатратных гидравлических вяжущих. Исследования, выполненные на кафедре теплоизоляционных материалов МИСИ им. В. В. Куйбышева, подтвердили возможность промышленной реализации такой технологии.

В качестве вяжущего при изготовлении безавтоклавного конструктивно-теплоизоляционного ячеистого бетона использовано разработанное в МИСИ им. В. В. Куйбышева и получившее широкую апробацию бесцементное вяжущее из диспергированных вулканических пород (перлита, обсидиана, вулканических пеллов, шлаков, туфов), с добавками извести и полу- или двухводного гипса [1]. Бесцементное вяжущее получают путем совместного сухого помола до дисперсности 400—450 м<sup>2</sup>/кг следующих составляющих: вулканической породы (около 70%), известняк-пески (16—20%) и гипса (4—8%). Такое вяжущее получило название пуццолано-известково-гипсового (ПИГ вяжущее).

Изучены технологические особенности производства, оптимальные параметры приготовления и конечные свойства ячеистого бетона, твердеющего при пропаривании.

Исследования относятся к пенобетону плотностью 600—900 кг/м<sup>3</sup> для изготовления стеновых блоков. Применена сухая минерализация пены низкой кратности. Такой способ позволяет резко снизить водотвердое отклонение пеномассы, даже при применении вяжущих с большой водопотребностью, получать устойчивую во времени поризованную смесь. Появляется возможность надеж-

но регулировать степень поризации, в следовательно, и среднюю плотность изделий. Исключается образование горбушки.

Известно, что получение ячеистого бетона с удовлетворительными прочностными показателями возможно при обеспечении прочности межпорового материала не ниже 30 МПа. Предлагаемые вяжущие определенных составов после тепловлажностной обработки удовлетворяют этим требованиям. Для использования ПИГ вяжущего при получении бесцементных пропаренных ячеистых бетонов потребовалось уточнить приемлемость полученных ранее расчетных зависимостей при определении оптимального состава вяжущих на основе вулканических пород, различающихся по химико-минералогическому составу и содержанию стеклофазы [2].

В исследованиях использовали наиболее распространенные вулканические породы промышленно-перспективных месторождений РСФСР, АрмССР, АзССР,

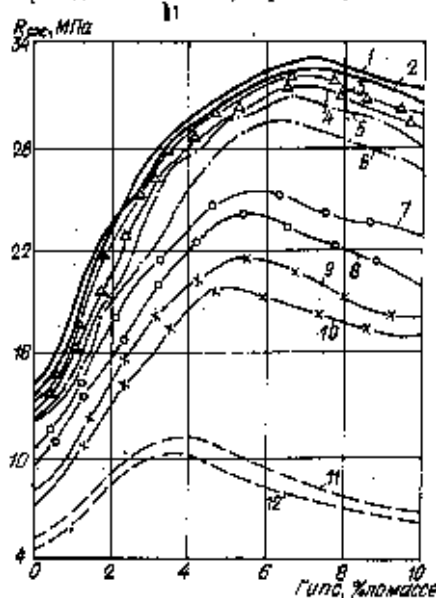


Рис. 1. Активность ПИГ вяжущего (состава ПИГВ: песок:1:3) после пропаривания при t=95°C по режиму 2+8+3 ч на основе различных вулканических пород в зависимости от добавки гипса. Содержание CaO в вяжущем 18% (кривые 10, 11); 18% (8, 9, 11); 20% (2, 4, 6, 7); 22% (1, 3, 5)  
1, 2 — активность вяжущего, изготовленного на основе обсидиана Вереговского месторождения (УССР); 3, 4 — то же, перлита Арагацского месторождения (АрмССР); 5, 6 — перлит Вереговского месторождения (УССР); 7, 8 — туфа Октябрьского месторождения (АрмССР); 9, 10 — туфа Арктического месторождения (АрмССР); 11, 12 — пелла Джебраильского месторождения АзССР

УССР: обсидиан и перлитовая порода Арагацского месторождения, туфы Октябрьского и Арктического месторождений, вулканические пеллы Джебраильского и Нахичеванского месторождений, перлиты Мухор-Таллинского и Вереговского месторождений. Применяли известь кальциевую, негашеную III сорта с содержанием активных CaO+MgO=73% (ГОСТ 9179-77), гипсовое вяжущее марки Г-5 (ГОСТ 125-79).

Вяжущее приготовляли путем совместного помола компонентов в шаровой мельнице. Результаты исследований (рис. 1) подтверждают установленную ранее зависимость активности ПИГ вяжущих от содержания извести и гипса и применимость для определения добавки гипса следующей расчетной формулы:

$$G_г = G_0 + 0,063 \cdot CaO,$$

где G<sub>0</sub> — количество гипса, обеспечивающее максимальную степень гидратической деструкции стеклофазы вулканической породы; 0,063 — соотношение, характеризующее оптимальное содержание гипса на каждый процент активной CaO в составе вяжущего.

Таким образом, расход гипса (содержание сульфат иона) обуславливается количеством стеклофазы, которое оказывает решающее влияние на гидравлическую активность вулканической породы, расход извести и прочность связываемого силикатного камня. Рациональные составы и активность ПИГ вяжущего на основе вулканических пород с различным содержанием стеклофазы приведены в табл. 1.

Из данных таблицы следует, что получение бесцементных ПИГ вяжущих для изготовления ячеистых бетонов должно базироваться на использовании кислых вулканических пород с содержанием стеклофазы не менее 70%. В этом случае силикатный камень имеет прочность после тепловлажностной обработки не менее 35 МПа.

С введением в формовочную смесь 50—60% массы вяжущего химически активного заполнителя (дисперсностью 100—150 м<sup>2</sup>/кг) из вулканической породы, на основе которой приготовлено ПИГ вяжущее, исключается образование микротрещин в силикатном камне при тепловлажностной обработке и межпоровая прочность ячеистого бетона составляет около 30 МПа.

Для приготовления пены низкой кратности (Кр=3—5) использовали стойкие в условиях щелочной среды поверхностно-активные вещества синтанол, синтаид, окись алкилдиметиламины. Подвижность пеномассы по Суттарду составляла 18—20 см при В/Т=0,45—0,55.

Пеномассу получали в обычном лопастном смесителе, применяя способ сухой минерализации предварительно приготовленной пены. Структура материала фиксировалась через 20—25 мин после заливки пеномассы в форму. В дальнейшем изделия выдерживали в помещении при P/P<sub>0</sub>=60—70% и t=20±2°C в течение 2—3 ч до достижения пластической прочности 0,15—0,2 МПа и затем подвергали тепловлажностной обработке при t=95°C по режиму 2+

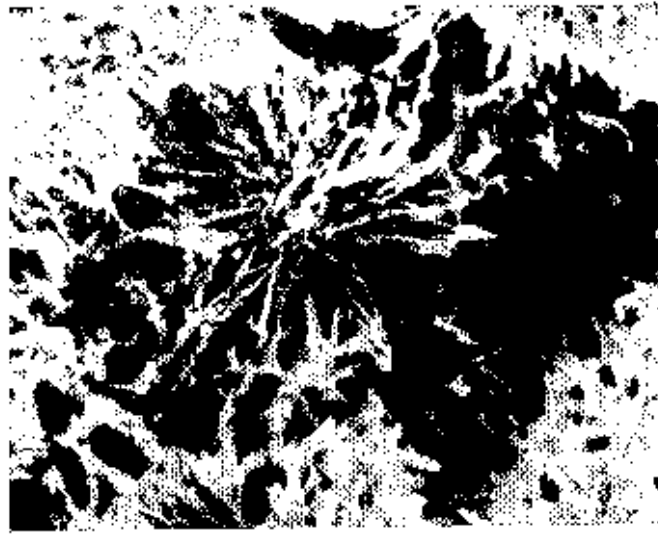
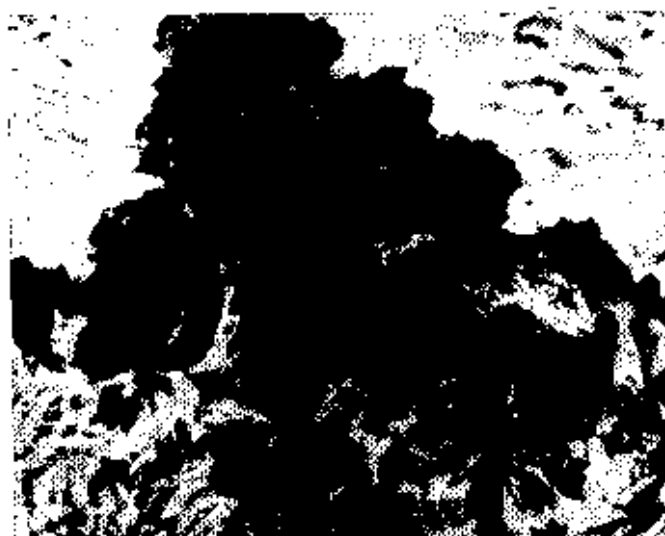


Рис. 2. Макроструктура цементующих новообразований ПИГ вяжущего а — на основе Береговского обсидиана; б — то же, Октябрьского туфа. Увеличение X1600

+8+3 ч. Свойства ячеистого пенобетона, полученного на основе ПИГ вяжущего приведены в табл. 2.

Данные таблицы свидетельствуют, что по прочности, влажностной усадке и морозостойкости пенобетон, полученный на основе вулканических пород с

содержанием стеклофазы более 70%, отвечает требованиям ГОСТ 25485—82, предъявляемым к стеновым блокам, изготовленным из пазоглазчатого ячеистого бетона. Что же касается ПИГ вяжущих из пород низкой гидравлической активности (содержание стеклофа-

зы менее 60%), то их применение возможно для изготовления стеновых блоков плотностью 900 кг/м<sup>3</sup>.

Изучение структуры цементующих новообразований силикатного камня показало, что в основной своей массе они представлены низкоосновными гидросиликатами кальция типа СSH (I) низкой степени кристаллизации и тоберморитовым гелем скрытокристаллической структуры (рис. 2). Такая структура обуславливает пониженную стойкость материала к углекислотной коррозии.

Установлено, что при степени карбонизации 65% потеря прочности пенобетона может достигать 25% первоначальной, поэтому пенобетонные блоки на ПИГ вяжущем рекомендуется штукатурить растворами из таких же вяжущих, которые исключают отрицательное воздействие углекислого газа на материал.

Повысить карбонизационную стойкость пенобетона можно, увеличивая содержание в ПИГ вяжущем негашеной извести на 2—3% сверх оптимального. При этом в составе цементующих новообразований формируется высокоосновные гидросиликаты кальция типа α—С<sub>2</sub>SH, обладающие повышенной карбонизационной стойкостью.

Таким образом установлено, что гидравлическая активность вулканических пород, используемых для производства пуццолано-известково-гипсового вяжущего, пропорциональна содержанию в них стеклофазы, степень гидrolитической деструкции которой регулируется введением добавки гипса.

Выполненные исследования позволяют направленно выбирать вулканические породы для производства безавтоклавного ячеистого бетона на бесцементном вяжущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. с. 1046214 СССР, МКИ С 04 В 7/00, Вяжущее / А. П. Меркин, Ю. П. Горлов, В. В. Власов, М. И. Зейфман (СССР). — В. И., 1983. — № 37.
2. Меркин А. П., Зейфман М. И., Власов В. В. Отделочный материал на гидравлическом вяжущем из вулканических стекол // Строит. материалы, 1983. № 2.

Таблица 1

Порода	Содержание, % (по массе)				Прочность после термовлажностной обработки во влажном состоянии, МПа					
	стеклофазы	компонентов			Силикатного камня из ПИГВ		ПИГВ:песок=1:3			
		порода	известн.	гипс	R <sub>сж</sub>	R <sub>изг</sub>	песок кварцевый		а.з.*	
						R <sub>сж</sub>	R <sub>изг</sub>	R <sub>сж</sub>	R <sub>изг</sub>	
Береговский обсидиан	99	69	24	7	55	4,3	38,5	4,2	44	4,9
Арагацкий перлит	96	71	22	7	53	4,2	32	3,9	43	4,5
Береговский перлит	86	72,6	21	6,5	52	4,2	31	3,8	43	4,4
Октябрьский туф	80	74	20	6	40	3,1	25,5	3,2	35	3,6
Аренинский туф	55	77	18	5	26	3,2	21,4	2,6	28	3,4
Джебранский пепел	40	80	16	4	23	2,5	11,5	2,7	22	2,6

Примечание. \* а. з. — песок, приготовленный из пороки, входящей в вяжущее. Термовлажностная обработка происходит при t=20°C по режиму 2+8+3 ч.

Таблица 2

Порода	Состав сырьевой смеси, % по массе				Плотность автоклав. кг/м <sup>3</sup>	Прочность бетона, МПа		E, н/м	Морозостойкость, циклы
	порода диверсностью, кг/кг		известн.	гипс		R <sub>сж</sub>	R <sub>изг</sub>		
	150	400							
Арагацкий обсидиан	30	30	16	4	600 700 800	2,9 4,6 6,5	1,1 1,4 1,9	2,3 2,6 2,8	20 20 30
Октябрьский туф	50	36	11	3	600 800	2,7 3,9	1,2 1,6	2,6 2,8	20 25
Джебранский пепел	40	47,3	10,3	2,4	600 700 900	2,3 3,1 4,7	0,7 0,8 1,2	2,4 2,6 2,6	15 15 20

Л. Е. РОВДО, канд. техн. наук, В. В. СМЕРНОВА, инж., В. К. КОМЛЕВ, канд. техн. наук, А. В. НИКИФОРОВ, инж. (ВНИИстройполимер)

## Новая высыхающая герметизирующая и клеящая мастика

В индустриальном строительстве для уплотнения стыковых соединений строительных конструкций широко применяются полимерные герметизирующие материалы. Потребность в них велика и удовлетворяется еще не полностью, хотя ассортимент герметизирующих материалов постоянно расширяется.

Среди наиболее перспективных герметиков — ленточные, которые применяются для изоляции открытых, закрытых стыков ограждающих конструкций, а также стыков кровельных панелей.

Для монтажа ленточных герметиков в стыки строительных конструкций требуется приклеивающие мастики, которые одновременно обеспечивают необходимую герметичность стыка, т. е. обладают комплексом герметизирующих свойств. Отсутствие таких мастик сдерживает применение ленточных герметиков.

За рубежом герметизирующие ленты выпускают японские фирмы («Мицубиси», «Дэико»), ФРГ («Герезон», «Эсо», «Басф») и ряд других.

В отечественном строительстве широко применяется воздушозащитная лента герволент, представляющая собой рулонный пленочный материал, предназначенный для герметизации и гидроизоляции «открытых» стыков наружных стеновых панелей. Герволент обладает высокими физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Герметик приклеивают к поверхностям конструкций, поэтому надежность герметизации стыков всецело зависит от качества приклеивания герметика к их кромкам. Существующие клеящие мастики КН-2, КН-3, Б1-Г-18 для этого не предназначены, к тому же дефицитны. А ввиду того, что крепление ленточных герметиков в стыках строительных конструкций требует использования приклеивающих материалов, должна быть обеспечена и комплексная поставка их на строительные объекты.

Сегодня отечественная промышленность не выпускает составов специально для указанных целей. Существующие кумароно-каучуковые мастики КН-2 и КН-3, основное назначение которых — приклеивание полимерных материалов к поверхностям пола, не удовлетворяют требованиям приклеивания ленточных герметиков, так как образуют недостаточно эластичную пленку и не могут надежно служить в зимнее время года.

Известна мастика кемизоль (ГДР), применяемая для праймирования стыков, но не предназначенная для указанных целей. Кроме того, на стройки поставляется праймер Б1-Г-18 в комплекте с самоклеящейся лентой герлен.

В зарубежном строительстве выпускаются аналогичные клеящие составы на основе различных видов каучуков, смол и технологических добавок. Фирмы США,

Великобритании, Японии, ФРГ и других стран выпускают различные составы на основе акрилового каучука («Мацусито Дэико»), полиэфиров («Екохама Гуму»), полихлоропренового каучука («Дэико»). Широко применяются в зарубежной практике самоклеящиеся герметизирующие ленты.

Знакомство с отечественной патентной и технической литературой позволило установить, что разработаны и выпускаются различные составы клеевых композиций, которые могут применяться как самостоятельно в виде клеящих мастик, так и для изготовления липких лент. К клеевым составам для липких лент относятся: композиции, содержащие смесь высоко- и низкомолекулярных каучуков, эфиры канифоли, органический растворитель.

С учетом наличия сырьевой базы для изготовления клеящих составов во ВНИИстройполимере разработана новая приклеивающая высыхающая мастика ВГКМ, обладающая при работе в конструкции стыка необходимой эластичностью пленки и обеспечивающая надежную герметизацию конструкции.

Новый приклеивающий герметизирующий материал на строительные объекты может поставляться в комплекте с ленточным герметиком. Появление новой мастики компенсирует в определенной части дефицит тиokolовой и заменяет ее при ремонте стыков строительных конструкций.

В качестве полимерной основы мастики ВГКМ использованы ламинен дефицитные и доступные для промышленности сырьевые компоненты — бутадиенкаучук и изопреновый каучук. Пластификатором служат хлор-парафин и талловое масло. Кроме этого, в состав вводят наполнитель и растворитель.

Растворение полимерной массы может происходить в бензине, этилацетате, уайт-спирите.

Технологические параметры производства приклеивающего и герметизирующего состава отработывали на лабораторном оборудовании по следующим основным стадиям: развальцовка каучука на вальцах и смешение его с наполнителем; растворение резинового смолы в лопастном смесителе типа СМ с принудительным перемешиванием; в смеситель поступали резиновая смесь, наполнитель, технологические добавки и порции — органический растворитель. Перемешивание длится до получения однородной массы.

Состав подбирали, находя оптимальные соотношения исходных компонентов с учетом их функционального назначения. Выбрано соотношение каучуков: БК:СКИ-10:4. Наполнение резинового смолы составило 58%, растворителя

в систему введено 50%. Это позволило обеспечить требуемую консистенцию композиции.

На новую высыхающую герметизирующую мастику разработаны технические условия ТУ 21-29-101—84 и технологический регламент производства.

Приготовление мастики ВГКМ состоит из следующих основных операций: подготовка и дозирование компонентов; получение резиновой смеси в резиносмесителе РСД-45 (при температуре 60—80°C); изготовление мастики в смесителе СМ-400ППМ; расфасовка и маркировка готовой продукции.

Лента резиновой смеси температурой 60°C подается в смеситель СМ-400ППМ для приготовления мастики. Этот процесс заключается в растворении резиновой смеси в органическом растворителе с добавлением остальных компонентов до получения однородной массы. Готовая мастика гибким шлангом перекачивается в металлические бочки вместимостью до 250 л, взвешивается и отправляется потребителю.

Результаты физико-механических испытаний мастичных составов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вязкость мастики, Па	Клеящая способность мастики, МПа, через, ч	
	24	72
80	0,3	0,6
70	0,28	0,48
75	0,31	0,51

Изучали изменение клеящей способности мастик сразу после изготовления и после 3 мес хранения (табл. 2).

Таблица 2

№ состава мастики	Клеящая способность мастики, МПа, через, сут				
	1	3	7	10	16
Мастики после изготовления					
1	0,25	0,35	0,36	—	—
2	0,3	0,36	0,36	—	—
3	0,28	0,3	0,34	—	—
После 3 мес хранения					
1	0,28	0,38	0,41	0,43	0,43
2	0,28	0,38	0,4	0,42	0,4
3	0,2	0,29	0,34	0,36	0,38

Из данных табл. 2 видно, что клеящая способность герметизирующего материала растет во времени и стабилизируется в течение 14 сут. По свойствам эти составы соответствуют предъявляемым к ним требованиям и использо-

рамы для отработки промышленной технологии их изготовления.

Основные свойства мастики, изготовленной в заводских условиях следующие:

клеящая способность (прочность сцепления с контактирующими поверхностями), МПа, через 24 ч:

бетон — бетон	0,21
бетон — ленточный герметик герволент	0,25
бетон — ленточный герметик шиклак	0,35
вязкость, Пз	200
плотность, кг/м <sup>3</sup>	1100

Надежность герметизации стыка зависит от качества мастики, применяемой для монтажа герметизирующих материалов, характеризующейся прочностными и деформационными свойствами (определяются по ГОСТ 270—64).

Для испытания мастик из них изготавливали пленки (в течение 2 недель). Готовность определяли взвешиванием до постоянной массы). Испытывали лопаточки размером 120×35 мм, вырубленные из приготовленных пленок.

Результаты испытаний: прочность при максимальном растяжении — 0,27 МПа; относительное удлинение при максимальном напряжении 27%; при разрушении — 147%.

Важные эксплуатационные свойства праймеров и мастик для монтажа герметиков — их адгезионная способность к влажному бетону и термостойкость. Материал на эти качества испытывали по ГОСТ 24064—80. Адгезионную способность определяли по прочности сцепления с контактирующими поверхностями. Она составила для 1, 2 и 3 образцов соответственно: 0,55; 0,51; 0,47 МПа.

Термостойкость мастики ВГКМ определяли по прочности сцепления с контактирующими поверхностями и по характеру разрушения склеенных поверхностей после выдержки образцов при +60°C в течение 60 сут. Материал показал надежную адгезию к контактирующим поверхностям — бетону и герметику. Отслоения мастики не наблюдалось, характер разрушения — когезионный. Мастика хорошо приклеивается как к сухой, так и к влажной поверхности бетона. Способна выдерживать циклические температурные деформации от —15 до +60°C с сохранением эластичности и адгезии к герметизирующей поверхности.

Высокая адгезионная прочность приклеивающего герметизирующего состава к поверхности сухого, а также влажного бетона позволила рекомендовать

его для использования в качестве обмазочного материала при ремонте стыковых соединений строительных конструкций. Мастика хорошо ведет себя при температурных колебаниях окружающей среды.

Проведена санитарно-химическая оценка новой мастики. Получено разрешение Минздрава СССР на ее применение. Разработаны рекомендации по использованию мастики в строительстве.

Экономический эффект применения новой мастики рассчитан для случаев монтажа ленточных герметиков в стыковом соединении строительных конструкций, для обмазки (герметизации) при ремонте зданий. В качестве аналогов для сравнения были взяты эксплуатируемые заменяемые материалы, но являющиеся дефицитными. Сравнивали мастики ВГКМ с тиколовой и Б1-Г-18. Экономический эффект первой реализуется у потребителя благодаря меньшей ее стоимости при расходе на герметизацию и составляет 1,83 р/кг. В отношении мастики Б1-Г-18 этот показатель меньше — 0,29 р/кг.

Производство высыхающей герметизирующей мастики освоено на Вильнюсском заводе полимерных изделий. Годовая производительность технологической линии 100 т.

УДК 666.184.66.646.58

Н. И. МИНЬКО, канд. техн. наук, А. В. ГУБАРЕВ, инж. (Белгородский технологический институт строительных материалов им. И. А. Гришманова), В. А. НЕВЕДОМСКИЙ, канд. техн. наук (Никопольский завод ферросплавов)

## Декоративный материал на основе огненно-жидких шлаков силикомарганца

Обеспеченность современного строительства отделочными материалами удовлетворяется далеко не полностью: в жилищном строительстве ими отделывается не более 25% фасадов и 76% интерьеров, высококачественными материалами — лишь 40% крупнопанельных зданий, а 60% красят недолговечными красителями.

По-прежнему классическим отделочным материалом остается природный камень. Применение этого облицовочного материала для отделки зданий и сооружений культурно-бытового назначения составляет около 12%, а его использование в монументальных объектах достигает 70%. Это объясняется тем, что природный камень обладает высокой декоративностью, остается наиболее популярным материалом и в обзорной перспективе не усматриваются заменители природного камня, равные ему по красоте и долговечности [1].

В то же время создавшаяся диспропорция между камнеобрабатывающей и камнедобывающей отраслями [2] заставляет искать новые технологии и материалы с целью полной или хотя бы частичной замены тех или иных традиционных облицовочных материалов.

Несомненный интерес представляют материалы на основе стекла, технология приготовления которых позволяет использовать вторичные продукты различных производств, в частности, шлаки цветной и черной металлургии, как это имеет место при производстве авантюринового мрамора, шлакопегала, сиргана и др. Годовой выпуск облицовочных материалов на основе стекла находится на уровне 19 млн. м<sup>2</sup> [3]. Однако эстетические и эксплуатационные свойства этих материалов еще не в полной мере отвечают запросам архитекторов и строителей.

Заслуженной популярностью пользуются облицовочные материалы, имитирующие природный камень. Это прежде всего: стекломрамор, выпускаемый Херсонским стекольным заводом; разработанный МХТИ им. Д. И. Менделеева материал сиграп, две линии по производству которого функционируют на Калужском и Хватовском стекольных заводах.

В БТИСМ разработана ресурсосберегающая технология получения облицовочных стеклокристаллических материалов зеленых тонов с мраморовидной поверхностью (инкразиты) на основе огненно-жидкого шлака силикомарганцевого производства, поступающего не-

посредственно из электрометаллургической печи.

Химический состав шлака, % мас.: среднестатистическое содержание SiO<sub>2</sub>—50,6; CaO—14,9; MgO—4,4; MnO—15,6 при средних квадратичных отклонениях по SiO<sub>2</sub>—0,3; CaO—1,3; MgO—0,6; MnO—1,6; пределы содержания остальных компонентов: Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O—3—5,3; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—8—10; FeO—0,3—0,6; S<sup>2-</sup>—0,6—1,2.

Технологический процесс получения инкразита включает в себя несколько стадий: формование, кристаллизацию, отжиг и механическую обработку.

Формование, кристаллизация и отжиг осуществляются в камерной газопламенной печи. Формы (металлические рамки с размерами 500×500×50 мм) укладываются на металлическую подложку, расположенную на выкатном поду. Перед заливкой илака печь вместе с подом предварительно подогревается с помощью газовых горелок, установленных в боковых стенках.

Образование декоративной поверхности материала происходит в момент заливки форм расплавом илака. Первые порции расплава, контактирующие с поверхностью металлической подложки, охлаждаются, фиксируя стекловидное состояние. Последующие слои расп-

плава, лишенные интенсивного теплоотвода, имеют низкую, существенно меньшую скорость охлаждения.

Чтобы предотвратить кристаллизацию поверхностного слоя отливки и одновременно его растрескивание, экспериментально в опытно-промышленных условиях подобрана температура формы в зависимости от толщины стенок, так как данные параметры обеспечивают необходимый теплоотвод. Последующий процесс охлаждения не вызывает кристаллизации поверхностного слоя и снижения его качества.

В дальнейшем в процессе термообработки стекловидные слои кристаллизуются лишь частично с общим содержанием стеклофазы 60—70%. Основная масса изделий кристаллизуется практически полностью, а количество остаточной стеклофазы не превышает 10—15%. Толщина стекловидного слоя и кристаллические особенности структуры основной массы отливок зависят от режима термообработки, интенсивности теплоотвода и массы самой отливки.

Полученный таким способом материал представляет собой композиционную многослойную систему, состоящую из трех визуально выделяемых слоев: стекловидного, переходного и закристаллизованного.

Физико-химическая основа получения никролита — наличие в составе шлаков Si—Mn хромоформных ионов — железа и марганца, а также зависимость кристаллизационной способности расплава шлака от его «теплого прошлого».

Механизм образования декоративного мраморовидного рисунка зеленым тоном на поверхности никролита следующий. Марганец и железо, как элементы с незаполненной 3d-оболочкой, являются классическими хромоформными элементами в природных минералах.

Наличие этих элементов определяет их совместное, комбинирующее влияние на окраску, и, в первую очередь, это относится к стекловидному слою. Ионы железа и марганца имеют несколько степеней окисления и в зависимости от их окислительного состояния и взаимного влияния придают различную окраску материалам — от сине-зеленых и желтовато-зеленых тонов, обусловленных наличием  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ , желто-коричневых за счет железистых комплексов, фиолетовых и пурпурно-фиолетовых, обусловленных наличием  $Mn^{2+}$  и более высоких его окисленных форм.

Проведенные исследования с использованием химического анализа, РФА, ИКС и ЭПР показали, что марганец в основном присутствует в неокрашивающей форме, т. е. в двухвалентном состоянии и этому во многом способствуют восстановительные условия процесса выплавки силикомарганца.

Ионы двухвалентного марганца, обладающие меньшим окислительно-восстановительным потенциалом по сравнению с ионами железа, создают необходимые условия сохранения последнего в двухвалентном состоянии, что обеспечивает голубовато-зеленые тона. Следовательно, основной вклад в окраску шлака вносят ионы железа.

Выплавка шлака силикомарганца в восстановительных условиях и наличие сульфидной серы в составе шлака обеспечивают выделение в расплаве при температуре около 1500°C темно-зеленого алабандина  $MnS$  в количестве до

5% и смещение равновесия  $Fe^{3+} \rightleftharpoons Fe^{2+}$  влево, а  $Mn^{3+} \rightleftharpoons Mn^{2+}$  вправо. При температурах 1500—1400°C расплав шлака остается стекловидным и имеет темно-зеленый цвет за счет наличия  $Fe^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{3+}$  и  $MnS$ .

При охлаждении расплава шлака в интервале 1400—1300°C происходит процесс фазового разделения в расплаве за счет ликвиации, хотя шлак остается стекловидным. Одновременно происходит коагуляция кристаллов  $MnS$  в более крупные дендритообразные образования, размером до 300 мк. Ликвиация и коагуляция  $MnS$  сопровождаются интенсивным рассеиванием света, стекловидный расплав шлака становится непрозрачным (процесс глушения).

Наличие границ раздела между ликвирующими участками, размер которых составляет сотни доли мм, преломление и рассеивание света на границах раздела, сопровождаются переходом от темно-зеленых в салатные тона окраски материала. Интенсивность «просветления» зеленых тонов зависит от степени глушения расплава. И чем выше степень глушения, т. е. чем ниже температура расплава в интервале 1400—1300°C, тем светлее зеленый тон окраски.

Образование рисунка на поверхности изделий происходит в момент формирования изделий. При этом ионы двухвалентного железа частично окисляются, что способствует образованию локализованных зеленовато-салатных участков и в итоге мраморовидного рисунка на поверхности материала.

Микроскопические исследования показали, что если в декоративном слое окрашено само стекло, то в закристаллизованном слое окрашены кристаллические фазы, а остаточное стекло практически бесцветно. При этом в зеленовато-синие тона окрашены минералы группы пироксенов ( $Mg$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Ca$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Na$ ) ( $Fe^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Al$ ,  $Fe^{3+}$ )  $Si_2O_6$  и плагиоклазы — непрерывный ряд твердых растворов с конечными членами анортит  $CaAl_2Si_2O_8$  и альбит  $CaAl_2Si_2O_8$  — бесцветны или окрашены в желто-оранжевые тона. Это подтверждает предположение о том, что железо является основным хромоформом, при кристаллизации и охлаждении шлака, внедряющимся в решетку диоксида. Таким образом, незакристаллизованное стекло дает темно-зеленые тона окраски материала; стадия фазового разделения ликвиационного характера или начальной кристаллизации обеспечивает салатные тона, а полная (90—95%) закристаллизованность — серовато-зеленые.

Механизм формирования окраски в окислительно-восстановительных и температурно-временных условиях формирования изделий и охлаждения расплава позволил разработать технологический режим изготовления изделий.

В процессе дальнейшего охлаждения шлака с 1200°C происходит его интенсивная кристаллизация, хромоформные ионы входят в кристаллическую решетку выделяющихся пироксеновых фаз, и цвет материала становится серо-зеленым. Полностью закристаллизованный материал обладает высокой твердостью и высокой устойчивостью к абразивному воздействию.

Поэтому для получения декоративной поверхности материала с мраморовид-

ным рисунком зеленых тонов, подложкой относительно легко последующей шлифовке и полировке, необходимо сохранить поверхностный слой толщиной около 5 мм в стекловидном состоянии, не допустив его кристаллизации.

Процесс получения декоративного материала технологичен, не представляет собой сложности и не требует применения специального оборудования. Данная технология позволяет получать различные по размерам изделия с размерами от 500×500×50 мм до 2000×1000×100 мм. По способности подвергаться механической обработке (шлифовке, полировке) никролит соответствует граниту.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычев Ю. И. и др. Оценка декоративности облицовочных материалов из природного камня. — М.: Стройиздат, 1981.
2. Осолов В. А. Облицовочные камни месторождения СССР. — М.: Недра, 1981.
3. Лисин В. Ф., Сурхисов И. Д. Новые облицовочные материалы на основе стекла. — М.: Стройиздат, 1987.

### По страницам зарубежных журналов

Левовицки С. Легкие гипсовые изоляционные бетоны с органическим наполнителем // Цемент — Вално — Гипс, т. XL II/L VI, 1989, № 1, С. 12. Описана возможность использования отходов бумажной промышленности в качестве наполнителя для гипсовых бетонов. Эта добавка улучшает изоляционные свойства бетона, что позволяет получить материал с коэффициентом теплопроводности 0,16 Вт/м·К. Прочность колеблется в зависимости от плотности от 7 до 0,2 МПа. Гипсовые изделия с этим органическим наполнителем могут применяться в строительстве в качестве изоляционного материала.

Клин С. Исследования водонепроницаемости гипса. Ч. I. Водостойкость и водонепроницаемость гипса // Цемент — Вално — Гипс, т. XL II/L VI, 1989, № 4, С. 57.

Проблема повышения водостойкости гипса в области технических решений остается открытой из-за отсутствия надежных и экономически выгодных методов. На основании выполненных лабораторных исследований получена общая характеристика процесса фильтрации воды сквозь гипс, приведено описание опытов. Процессу фильтрации сопутствует растворение гипса и его перемещение из зоны инфильтрации в зону эксфильтрации, частичное уплотнение его в этой зоне, особенно в мелких и средних порах, а также направление струй воды в крупные поры, связанное с вымыванием гипса. При более детальном фильтровании наблюдается рост коэффициента фильтруемости пропорционально времени течения воды. Обсуждена проблема гидравлического сдвига  $i_0$  на начальной стадии фильтрования воды сквозь гипс.

Б. И. СТЕФУРАК, канд. техн. наук (Научно-исследовательский и проектно-конструкторский ин-т по комплексно-блочному строительству Миннефтегазстроя СССР)

## Композиционные фенолформальдегидные пенопласты

Фенолформальдегидные олигомеры резольного типа (ФФО) среди других — недорогие и многотоннажные синтетические высокомолекулярные соединения.

Процесс поликонденсации ФФО можно инициировать кислотами и термообработкой. С учетом этих особенностей олигомеров во многих странах, в том числе и у нас, разработан ряд композиций для получения заливочных пенопластов (ФРП-1, ФПБ, ФЛ и др.), которые широко применяют для утепления трехслойных ограждающих конструкций и трубопроводов [1].

Высокая теплостойкость ФФО позволяет получать на их основе трудногорюемые пенопласты плотностью выше 80 кг/м<sup>3</sup>.

Как показывают практические результаты, при такой плотности пенопласта удается достичь прочности при сжатии всего 0,18 МПа (теоретически расчетная 0,22 МПа) [2]. Давление вспенивания составляет 0,17—0,19 МПа, что в 2,5—3 раза выше, чем при получении пенопласта ФРП-1 плотностью 40—50 кг/м<sup>3</sup>. Потребовалась бы полная замена или реконструкция форм-кондукторов на предприятиях, чтобы осуществить переход на выпуск трудногораемых фенолформальдегидных пенопластов. Для переработки 50 тыс. т олигомера ФРВ-1А нужно было бы дополнительно израсходовать 350 тыс. т стали. Фактически продолжается выпуск пенопластов плотностью до 60 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, при использовании пенопласта в ограждающих конструкциях полезными оказываются только их теплоизоляционные свойства. Прочность 3-слойных панелей обеспечивается исключительно благодаря конструкционным элементам: металлическому каркасу, обшивкам из асбестоцемента, цементно-стружечным плитам, листам из алюминиевых и стальных сплавов. В трехслойных панелях с металлическими

обшивками термическое сопротивление снижается в 4—5 раз из-за «перетекания» холода от наружных обшивок, через каркас внутрь здания.

В стеновых алюминиевых панелях, разработанных ВНИИПКспецстройконструкция для разрыва мостиков холода между каркасом и обшивками помещают теплоизоляционные прокладки. Трудоемкость изготовления панелей увеличивается на 12—16%.

Пенопласт дает усадку 2—3%, что приводит к нарушению монолитности утеплителя, образованию в нем трещин и каверн. Фенольные пенопласты имеют открытую пористую структуру. Это предопределяет их повышенную сорбционную активность.

Один из наиболее рациональных и реальных на сегодняшний день путей улучшения физико-механических свойств и упрощения технологии изготовления фенолформальдегидных пенопластов — разработка и внедрение композиционных материалов.

Применение композитных систем следует рассматривать как наиболее верный путь улучшения материалов во всех отраслях техники. Пенопласты в этом смысле, видимо, не являются исключением.

Испытанным и самым простым решением является устранение некоторых недостатков «чистых» пенопластов, что трудоемко, а выбор новой системы, в которой кажущиеся недостатки превращаются в достоинства.

Композиционные материалы на основе ФФО можно проектировать с заранее заданными свойствами, используя ряд математических методов: симплекс и ротатбельного планирования, градиента и крутого восхождения [3].

В процессе формирования структуры композиционного пенопласта в межгранульном пространстве наполнителя плотность фенольного пенопласта по-

вышается, чем обуславливается улучшение в 1,5—2 раза физико-механических свойств конечного изделия. При оптимальном составе и правильно выбранной технологии производства композиционных пенопластов сокращается также удельный расход дефицитных компонентов, давление вспенивания уменьшается в 1,5—2 раза.

В 1990 г. только в системе Миннефтегазстроя СССР для комплексно-блочного строительства потребуется 2,5 млн. м<sup>2</sup> легких ограждающих конструкций, а в 2005—4,5 млн. м<sup>2</sup>. Для обшивки панелей каркасного типа потребуется соответственно 20 и 36 тыс. т листового металла. Двухслойные панели можно изготовлять только на высокопрочных утеплителях, к которым относятся прежде всего композиционные пенопласты [4].

Новый тип композиционного пенопласта — прокладочный пенопласт ПП (ТУ 102-433-87), в составе которого есть вермикулит, имеет ярко выраженную интегральную структуру — плотность увеличивается от центра к поверхности.

Композиция ПП включает в себя флотореагент-оксаль, который уменьшает угол смачивания вермикулита фенолформальдегидной смолой в 2 раза, позволяя неорганический наполнитель «транспортировать» на поверхность изделия.

На частицу вермикулита, находящуюся в активированной смеси, действуют силы давления и сопротивления движению. Сила давления возникает в результате реакции вспенивания пенопласта и направлена от центра к периферии. Сила сопротивления нарастает до 0,06 МПа в течение 3—5 мин. Под действием этой силы частицы вермикулита начинают двигаться. Сила сопротивления, действующая на медленно движущуюся частицу вермикулита в жидкой среде смолы и отвердителя, направлена противоположно силе давления [5]:

$$F(t) = 4\pi R \nu v(t), \quad (1)$$

где  $R$  — радиус частицы;  $\nu$  — вязкость среды;  $v(t)$  — скорость движения частицы.

Принимаем, что с уменьшением угла смачивания вермикулита смолой (от 30 до 14°) в результате введения флотореагент-оксала вязкость среды равна вязкости жидкой фазы, вспенивающейся системы (3,7 Па·с).

Составим уравнение баланса сил, действующих на частицу:

$$m v(t) = P(t) - F(t), \quad (2)$$

где  $m$  — масса частицы;  $v(t)$  — скорость частицы;  $P(t)$  — сила давления.

На рис. 1 показано, как развивается

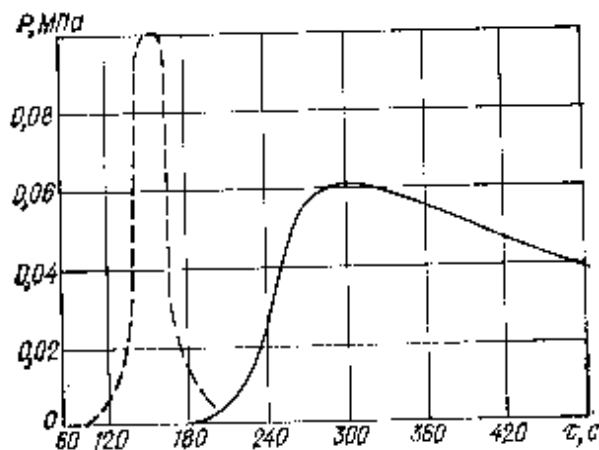


Рис. 1. Наименьшее давление при получении пенопластов ФРП-1 и ПП



давление при производстве пенопластов ФРП-1 и ПП. Получено эмпирическое уравнение, описывающее изменение давления во времени:

$$P(t) = A(t - 180) e^{-\alpha t} \quad (3)$$

где  $A = 6,1 \cdot 10^8$ ;  $\alpha = 0,0083$ .

Расстояние, пробегавшее частицей,

$$S(t) = \int_{180}^t v(t) \alpha t = \frac{B}{k - \alpha} \times \left[ \frac{1}{k(k - \alpha)} e^{-\alpha \cdot 180} \times \left( 1 - e^{-k(T - 180)} \right) + \frac{1}{\alpha} \times \left[ e^{-\alpha \cdot 180} \left( \frac{1}{\alpha} - \frac{1}{k - \alpha} \right) - e^{-\alpha T} \times \left( T - 180 - \frac{1}{k - \alpha} + \frac{1}{\alpha} \right) \right] \right] \quad (4)$$

Вермикулит (ГОСТ 12865-67) неоднороден по составу и имеет эллипсоидальную конфигурацию. Его фракционный состав представлен в табл. 1

Таблица 1

Фракция вермикулита	Размер зерна, м	%
Крупная	$5 \cdot 10^{-3} - 10 \cdot 10^{-3}$	10
Средняя	$0,6 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	20
Мелкая	до $0,6 \cdot 10^{-3}$	70

Плотность вермикулита —  $(2,52 - 2,86) \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

Пусть средние размеры частицы составляют  $0,7 \cdot 10^{-2}$ ;  $0,5 \cdot 10^{-2}$ ;  $0,3 \cdot 10^{-2}$ . Считая, что сопротивление движению пропорционально наибольшему из параметров ( $R = 0,7 \cdot 10^{-2}$  м), найдем массу частицы  $m = 1,25 \cdot 10^{-3}$  кг.

Подставив все значения в формулу (4), получим, что частица вермикулита за 1 с пройдет расстояние 1,48 м.

Таким образом, основная масса вермикулита уже через несколько секунд после начала вспенивания окажется в области формирования поверхности пенопласта.

Исследования пенопласта ПП под микроскопом показали, что только 12—18% вермикулита распределяются в средней части изделия. Плотность корки пенопласта ПП выше 200 кг/м<sup>3</sup>, а средней части — 80 кг/м<sup>3</sup>. Физико-механические свойства пенопластов ПП и ФРП-1 показаны в табл. 2.

По официальному заключению ВНИИПО МВД СССР, пенопласт ПП относится к труднгорючим утеплителям.

Тюменской областной санэпидстанции пенопласт разрешен к применению в зданиях и сооружениях группы В. В табл. 3 приведены технологические характеристики пенопластов ПП и ФРП-1.

Производство плит из пенопласта ПП по стендовой технологии на линии мощностью 1200 м<sup>3</sup> в год налажено Комсомольско-молодежным экспериментальным заводом блочных устройств (г. Тюмень) ССО «Сибкомплемонтаж». Технологическая схема изготовления плит приведена на рис. 2.

Теплоизоляционная масса готовится в двух смесителях 1, 6, разме-

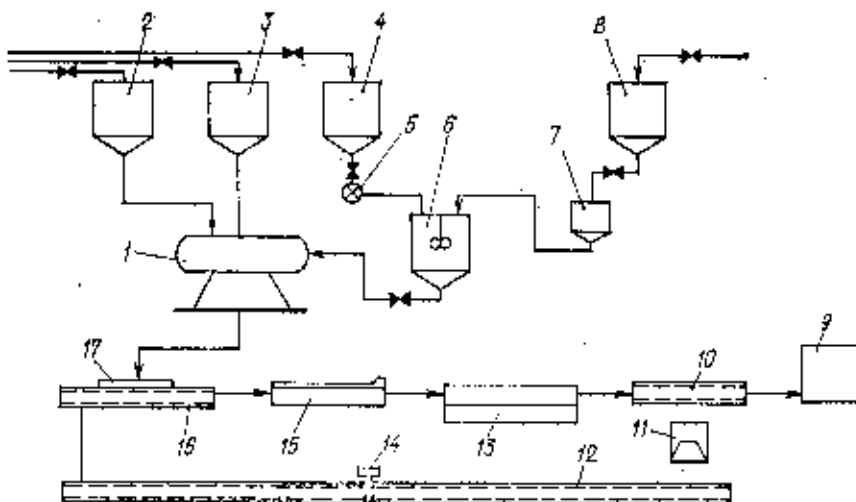


Рис. 2. Технологическая схема производства плит из прокладочного пенопласта

1 — смеситель активированной композиции; 2, 3 — объемные дозаторы гранул пенополистирола и вермикулита; 4 — емкость для ФРВ-1А; 5 — кассет; 6 — смеситель жидких компонентов; 7, 8 — мерник и емкость для продукта ВАГ-3; 9 — тележка-контейнер; 10 — пост распушки; 11 — конвейер; 12 — рольганг возврата кассеты; 13 — форма-кондуктор; 14 — пост очистки и смазки кассет; 15 — топка; 16 — тележка-рольганг; 17 — кассета

Таблица 2

Физико-механические характеристики пенопласта	Показатели для						
	прокладочного пенопласта ПП, (ТУ 162-433-87), жарка			Пенопласта ФРП-1 марки			
	150	170	200	(ТУ 6-05-221-304-77)	(ГОСТ 20916-78)	ГОСТ (22546-77)	
	150	170	200	70	75	100	110
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	140—160	160—180	180—200	80—80	75	100	86—110
Предел прочности, МПа, не менее:							
при сжатии при 10%-ной деформации	0,25	0,35	0,45	0,1	0,13	0,2	0,1
для изгиба	0,25	0,45	0,55	0,1	0,17	0,26	0,15
при растяжении	0,1	0,15	0,15	—	—	—	—
Модуль упругости при сжатии, МПа, не менее	20	23	25	—	—	—	—
Прочность при продавливании	2	2,2	2,2	0,7	0,7	0,9	0,9
Сорбционная влажность за 24 ч при относительной влажности воздуха 98±2%, не более	1	1	1	2	1,5	2	2
Водопоглощение за 24 ч, % по объему, не более	20	20	15	25	25	—	—
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,048	0,052	0,055	0,046	0,043	0,046	0,046
Морозостойкость, циклы	40	40	40	—	—	—	—
Горючесть	Трудногорючий	Трудногорючий	Трудногорючий	Сгораемый	Сгораемый	Сгораемый	Трудногорючий

Пенопласты выдерживают 40 циклов замораживания и оттаивания.

шенных на разных уровнях. В верхний смеситель 6 подаются смола ФРВ-1А с добавкой — фторореагент-оксид из емкости 4 и продукт ВАГ-3 из емкости 8 для приготовления реакционно-активной смеси. Такая двухкомпонентная композиция после интенсивного перемешивания в течение 20—30 с сливается в нижний лопастной смеситель, где перемешивается с уже находящейся в нем смесью полистирола и вермикулита. Время перемешивания составляет 40—50 с.

Из смесителя теплоизоляционную массу выгружают в движущуюся на тележке-рольганге 16 кассету 17. Масса разравнивается специальным устройством. Заполненная кассета механически — толкателем 15 задвигается в двойную форму 18. Крышка формы плотно закрывается.

Отверждение пенопласта и формирование плиты происходит в форме в течение 8—10 мин. Крышка формы

Таблица 3

Пенопласт (марка)	Калорийность сырья, с	Температура экзотермической реакции, °С	Давление, разрывное пенопласта, МПа	Время отсрочки, мин
ФРП-1, М 50	1,8	100	0,1	7
ПП, М 150	9	103	0,05	9
ПП, М 170	9,8	104	0,04	10
ММ, М 200	4,3	100	0,02	10

открывается, кассета с готовой плитой выталкивается из формы и поступает на пост распушки 10. Плита подается в тележку — контейнер 9, а пустая кассета 17 по наклонному конвейеру 11 подается на рольганг возврата кассеты 12, где расположен пост очистки и смазки кассет 14. Вспенивание тепло-

изоляционной массы в форме сопровождается одновременно процессами газообразования, полимеризации и отверждения пеносистемы.

Готовые плиты ПП складывают. Отходы пенопласта подаются в молотковую дробилку, измельчаются и используются как добавка для получения пенопласта (количество отходов не должно превышать 5% массы пенопласта).

Высокие физико-механические свойства композиционного пенопласта ПП с интегральной поровой структурой позволяют использовать его в качестве прокладок в стеновых панелях ПСА для разрывов мостиков холода, как утеплитель пола в суперблоках и двухслойных кровельных панелях ПКД.

За период с 1986 по 1988 гг. СОО «Сибкомплектмонтаж» изготовлено 30 тыс. м<sup>3</sup> пенопласта ПП. Экономический эффект от его применения взамен пенопластов ПХВ-1, ФФ и ПСФ — ВНИИСТ — М составил 1 млн 127 тыс. р. [4].

Разработаны конструкторская документация и механизированная линия по непрерывному изготовлению плит из пенопласта ПП. Мощность линии — 8 тыс. м<sup>3</sup> в год при двухсменной работе. Линия рассчитана на обслуживание двумя операторами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стефурак Б. И. Теплоизоляционные материалы на фенолформальдегидных адгезивах для нефтегазопромышленного строи-

тельства в Западной Сибири // Информнефтегазстрой. — М., 1983. — Вып. 5.

2. Секчило Ю. Я. Непрерывная технология производства двухслойных панелей с применением фенолформальдегидных заливочных пенопластов // В сб. науч. трудов: Исследования в области совершенствования легких конструкций / ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко. — М., 1983.

3. Воробьев В. А., Стефурак Б. И., Стефурак Л. А. Перлитопенопласт для теплоизоляции трубопроводов // Строит. материалы. — 1976. — № 9.

4. Стефурак Б. И., Трофимов Н. С. Производство ограждающих конструкций для суперблоков // Экспресс-информ. ВНИИПТгазопромышленности. — М., 1986. № 10. — (Сер. Строительство нефтегазопромышленных объектов).

5. Ландау Л. Д. Теоретическая физика. — Т. 6: Гидродинамика. — М.: Наука, 1986.

УДК 691.144.66.099.6.002.537

В. Н. БОЛОТОВА, инж., Т. В. ГЕРАСИМОВА, инж. (ВНИИстройполимер)

## Влияние окрасочного компонента на биостойкость цветного рубероида

Одной из причин порчи и разрушения мягких кровельных и гидроизоляционных материалов являются микроорганизмы. Убытки, причиняемые ими, настолько значительны, что это становится серьезной проблемой. Разрушению микроорганизмами более подвержены материалы, содержащие органические вещества как природные, так и синтетические.

Среди микроорганизмов наиболее распространены плесневые грибы. Они хорошо развиваются в различных условиях, особенно во влажной среде. Наряду с плесневыми грибами хлопоты доставляют бактерии и синезеленые водоросли. Для успешной борьбы с ними важно знать, какие микроорганизмы могут поражать материал.

Легче всего изучать микроорганизмы путем выделения их с разрушенного материала. Другой способ изучения заключается в проведении микробиологических испытаний широкого набора микроорганизмов, поскольку отдельные их виды, и даже штаммы, могут иметь различные физиологические и биохимические свойства [1, 2].

В настоящее время существует несколько стандартов по испытанию различных материалов на биостойкость, составленных специалистами СССР, ГДР, Чехословакии, США, Японии, а также Южно-Африканским бюро стандартов № 046—1952 и Международной электротехнической комиссией (МЭК) в Женеве. Наиболее широко используется методика, предложенная в 1954 г. МЭК в Женеве.

Выбор методики испытаний и подбор микроорганизмов проводили на кафедре микробиологии МГУ им. М. В. Ломоносова.

В качестве тест-объектов для испытаний были выбраны семь культур гри-

бов, отличающихся способностью к росту на различных субстратах и обладающих устойчивостью, две бактериальные культуры и три вида синезеленых водорослей.

Испытания на устойчивость материалов, в частности кровельных, к микроорганизмам проводили на двух питательных средах: агар-агаре и минеральной среде (голодной).

В процессе наблюдения за обрастанием образцов рубероида микроорганизмами показания фиксировали через 25, 30, 60 дней для грибов; через 8—10 дней — для синезеленых водорослей. Заращения образцов оценивали визуально по шестибальной системе

Шкала оценки: 0 — рост организмов отсутствует; 1 — очень слабый рост; 2 — слабый рост; 3 — умеренный рост; 4 — значительный рост; 5 — обильный рост (весь образец густо покрыт микроорганизмами).

Для оценки роста бактерий применяли нефелометр (измерение мутности среды). Срок испытания — 3 недели.

На кафедре микробиологии МГУ им. М. В. Ломоносова с помощью методов и тест-организмов, описанных выше, были испытаны на биостойкость образцы цветного рубероида с использованием окрасочного компонента.

Метод безобжиговой окраски крупнозернистой посыпки на основе фосфатных связующих разработан во ВНИИстройполимере. Основными компонентами фосфатных связующих являются ортофосфорные и борные кислоты. Для окрашивания крупнозернистой посыпки применяли алюмохромфосфатные (АХФС) и алюмоборфосфатные (АБФС) связующие в сочетании с различными колеральными пигментами.

Результаты испытаний показали, что рубероид с неокрашенной посыпкой небиостоек. Образцы материала густо и сплошь зарастают микроорганизмами. Цветной рубероид обрастает в значительно меньшей степени, причем в основном рост грибов наблюдался по краям образца, т. е. там где оголены основа и битумное вяжущее. Поверхность образца, т. е. цветная часть, оставалась чистой. Следовательно, обработка посыпки красителем на основе фосфатных связующих делает материал более устойчивым к грибковому поражению.

Интенсивность роста бактерий и синезеленых водорослей на рубероиде значительно подавляется окрашенной посыпкой.

На основании результатов исследований сделан вывод, что окрасочный компонент, полученный на основе фосфатных связующих, имеет свойство сдерживать интенсивность роста микроорганизмов (грибов, бактерий, синезеленых водорослей).

Предупреждение биоповреждений кровельных материалов — это задача, связанная с повышением эффективности их использования в народном хозяйстве. Окрашивание защитной крупнозернистой посыпки красителями на базе фосфатных связующих позволяет повысить биологическую устойчивость рубероида.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мейвелл Дж., Мейвелл Э. Экспериментальная микробиология. М.: Мир, 1957.
2. Soza K. A., Deal P. H., Nack H. M., Turnbill E. E. Growth and reproduction of microorganisms under extraneously alkaline conditions. 1974. Appl. Microbiol. v. 28. p. 1086.

# Производство и применение жаростойких материалов в отрасли

(по итогам республиканского научно-технического семинара)

На базе Уфимского филиала «Росортгестрома» проведен 2-й республиканский научно-технический семинар «Производство и применение жаростойких материалов в отрасли». В работе семинара приняли участие представители Совета Министров Башкирской АССР, главных управлений Минстройматериалов РСФСР, промышленных и производственных объединений, «Росортгестрома» и его филиалов, Института огнеупоров, НПО «Стройкерамика», Гипростройматериалов, НИИ-нефтехима и других организаций.

В разработке теплоизоляционных и жаростойких материалов для промышленности строительных материалов принимают участие научно-исследовательские и проектные институты, конструкторские бюро, вузы и другие организации. В результате расширена гамма жаростойких конструктивных и изоляционных материалов различного состава и назначения. Однако такие работы часто выполняются без глубокого изучения условий производства, без обеспечения проектно-конструкторской документацией. Дефицит огнеупоров по отрасли составляет 65—70 тыс. т/год.

Предприятия местных строительных материалов ежегодно расходуют только на ремонтно-эксплуатационные нужды 53 тыс. т штучных алюмосиликатных изделий, 3 тыс. т магнетитовых изделий, 6 тыс. м<sup>3</sup> жаростойкого бетона и 1 тыс. т каолинового волокна.

Предприятия Минчермета СССР намерены снизить общий объем выпуска огнеупоров на 7% и увеличить цены на новые эффективные огнеупоры, что приведет к увеличению дефицита и сдержит развитие отрасли. На многих предприятиях строительных материалов начаты работы по организации собственных, часто кустарных производств подобных материалов и изделий из них. Сейчас выпускается более 50 видов различных материалов и 2000 типоразмеров, которые можно применять вместо традиционных огнеупоров. Имеется 18 производств — это, в основном, мелкие нерентабельные участки с суммарной мощностью 45—50 тыс. м<sup>3</sup>.

В Уфимском филиале «Росортгестрома» разработаны асбофосфатный кирпич на основе отходов обогащения хризотил-асбеста и экстракционной ортофосфорной кислоты, вермикулито-фосфатные, керамовермикулитовые и цементно-вермикулитовые теплоизоляторы. Сейчас выпускаются окантовочные блоки для футеровки вагонок туннельных печей, горелочные камни и плиты канализационного пода вагонок. Используемые материалы: шамот, корунд, глинозем, отработанный катализатор, пирофиллит, в качестве вя-

жущего используются фосфатные связующие, а также силикатное вяжущее в виде сухого силиката натрия из молотой силикат-глыбы, затворяемого водой непосредственно перед формованием.

На базе двух опытно-промышленных участков и двух отделов в начале 1989 г. в филиале создан отраслевой научно-производственный центр жаростойких материалов. Однако в апреле 1989 г. Шакинский участок был отдан кооперативу. Объемы работ центра снизились с 900 до 600 тыс. р.

Основные направления работ центра: разработка составов и технологии жаростойких конструкционных материалов из вторичного сырья на фосфатных и силикатных вяжущих; разработка проектов производства жаростойких материалов; разработка проекта комплекса по выпуску керамовермикулитовых теплоизоляционных и силикатно-шамотных конструкционных изделий для Ейского завода строительных материалов; разработка конструкций, технологии и поставка окантовочных блоков, горелочных камней, плит канализационного пода и др.

НПО «Стройкерамика» разработаны огнеупорные покрытия для ремонта разрушенной футеровки обжиговых агрегатов. Большинство огнеупоров, применяемых в промышленности состоит из смеси оксидов металлов, преимущество которых в том, что они стабильны в окислительных средах. Однако по прошествии определенного времени, вследствие механических разрушений футеровка выходит из строя.

Для ремонта футеровок разработаны огнеупорные покрытия, которые наносят на разрушенную поверхность различными способами, что увеличивает срок службы в 2 раза, а также позволяет механизировать и ускорить проведение ремонта. Исследования показали, что хорошее сцепление огнеупорного покрытия с ремонтируемой футеровкой достигается за счет оплавления частиц огнеупора, контактирующих с расплавленным покрытием. Определена глубина проникновения покрытия в огнеупор, которая составляет 1—3 мм.

Опыт использования сухих фосфатных материалов в изоляции стекловаренных печей накоплен в «Росортгестроме». Разработано около 10 вариантов и конструкций изоляции различных элементов кладки стекловаренных печей. Сейчас возникает необходимость в более совершенных методах и материалах.

Разработана технология получения насыпных масс «Фотем» и изделий из них на основе сухих фосфатов. В основе технологии лежит свойство сухих фосфатов при нагревании под давле-

нием переходить в пластичное состояние. Себестоимость изделий 35—80 р. за 1 м<sup>3</sup>. Плотность изделий — 0,2—0,6 г/см<sup>3</sup>.

Фосфатная масса укладывается на герметизированный свод толщиной 20—25 мм, после прогрева переходит в пластичное состояние и вспучивается. Толщина образовавшегося монолитного теплоизоляционного слоя составляет 45—50 мм. Через 1 сут. поверх первого слоя наносится второй, толщиной 15—20 мм. Суммарная толщина изоляционного слоя: у замка — 75—80 мм, у цыты — 110—120 мм. Температура наружной поверхности, соответственно, 120 и 80°C. Недостаток метода: после укладки каждого участка надо ставить ограждение, препятствующее стеканию пластифицированных масс к пяте.

Огнеупорные алюмосиликатные пластичные массы для футеровки, разработанные в Восточном институте огнеупоров — разновидность неформуемых огнеупоров. Преимуществом пластичных масс и футеровок из них: быстро готовятся, легко формируются, не имеют швов, более термостойки и менее теплопроводны. Основные компоненты масс — огнеупорный наполнитель и огнеупорная пластичная глина, противосадочная и пластифицирующая добавки. Алюмосиликатные пластичные массы используются для монолитной футеровки сводов и стен нагревательных печей, горелочных камер, отопительных каналов, паровых котлов, подов вагонок туннельных печей и т. д.

Участники семинара рассмотрели вопросы организации производства жаростойких материалов для тепловых агрегатов в промышленности строительных материалов. Были приняты рекомендации, в которых обращено внимание на разрыв между потребностью и производством жаростойких материалов; на необходимость выделения средств для организации новых производств по изготовлению теплоизоляционных волокнистых материалов и изделий из них, расширения экспериментальной базы Центра жаростойких материалов (г. Уфа), решить вопрос о передаче Уфимскому филиалу «Росортгестрома» бывшего цеха грунто-цементной плитки Башкирстроя для расширения производства изделий из вспученного вермикулита. Промышленным объединениям и предприятиям рекомендовано шире использовать кредиты банков для строительства предприятий по производству жаростойких материалов; Минераловодскому заводу железобетонных изделий перейти с производства жаростойких изделий на гидравлическом глинозёмистом цементе на производство с другими химическими связующими.

УДК 666.083.8

Ю. Н. КРЮЧКОВ, инж. (УкрНИИ фарфорофарфянской промышленности)

## Определение параметров пористой структуры строительных материалов

Пористая структура гипсовых, бетонных и керамических строительных материалов играет определяющую роль в ряде практически важных случаев, например при прогнозировании долговечности и морозостойкости изделий [1], а также в расчетах их фильтрационного обезвоживания [2] и пропитки [3].

Наиболее важными параметрами пористой структуры являются распределение объема пор по размерам и извилистость пористого пространства. Ниже описывается методика их комплексного определения, основанная на методе водовоздушной порометрии и решении обратной задачи процесса вытеснения поровой жидкости воздухом с постоянным давлением.

Пусть известна временная зависимость расхода сжатого под постоянным давлением воздуха при обезвоживании водонасыщенного пористого образца. Рассмотрим течение воздуха через образец на модели пористой среды в виде совокупности извилистых перекрещивающихся капилляров с эффективными радиусами  $r_{e,i}$  ( $i=1, 2, 3, \dots, n$ ).

Так как воздух может проходить только через открывшиеся поры (на которых вытеснена поровая влага), то его расход может быть выражен как

$$Q_i = \frac{\pi r_{e,i}^3 N_i}{8 \eta l_k} (P + P_{k,i}) =$$

$$= \Delta V_i r_{e,i}^2 (P + P_{k,i}) / (8 \eta l_k); \quad (1)$$

$$P_{k,i} = -2 \sigma \cos \theta / r_{e,i}. \quad (2)$$

где  $\Delta V_i = \pi l_k^2 N_i / 4$ ;  $Q_i$  — расход воздуха через  $i$ -ю группу открытых капилляров с эффективным радиусом  $r_{e,i}$ ;  $P$  — избыточное давление воздуха перед образцом;  $N_i$  — число капилляров радиусом  $r_{e,i}$ ;  $l_k = \xi h$  — длина капилляров;  $\xi$  — извилистость капилляров;  $h$  — толщина образца;  $P_{k,i}$  — капиллярное давление капилляров  $i$ -й группы;  $\eta$  — вязкость воздуха;  $\Delta V_i$  — объем пор  $i$ -й группы;  $\sigma$  — поверхностное натяжение поровой влаги;  $\theta$  — краевой угол смачивания.

Очевидно, что увеличение расхода газа, проходящего через насыщенный образец при постоянном давлении газа, связано с открытием все более мелких капилляров и с учетом выражения (2) для  $i$ -й группы капилляров с эффективным радиусом  $r_{e,i}$  можно записать:

$$\Delta V_{от,i} = \frac{8 \eta l_k^2}{G_c} \left[ \sum_{i=1}^l \frac{Q_i}{r_{e,i}^2 (P + P_{k,i})} - \sum_{i=1}^{l-1} \frac{Q_i}{r_{e,i}^2 (P + P_{k,i})} \right], \quad (3)$$

где  $\Delta V_{от,i} = \Delta V_i / G_c$  — относительный объем пор  $i$ -й группы;  $G_c$  — масса сухого образца.

Чтобы связать величину  $\Delta V_{от,i}$  с радиусом открывающихся пор, рассмотрим процесс вытеснения жидкости из одиночного капилляра  $i$ -й группы пор. По уравнению Пуазейля имеем:

$$d l / d \tau = r_{e,i}^2 (P - 2 \sigma \cos \theta / r_{e,i}) / [8 \mu (l_k - l)], \quad (4)$$

где  $l$  — длина опорожненной части капилляра;  $\mu$  — вязкость воды.

Дифференцируя выражение для насыщения капилляра  $m = (l_k - l) / l_k$  получим  $dl = l_k dm$ .

Подставляя эти выражения в уравнение (4) и интегрируя полученное выражение от 1 до 0 по насыщению и от 0 до  $\tau$  по времени, получим:

$$m = \sqrt{1 - r_{e,i}^2 (P - 2 \sigma \cos \theta / r_{e,i}) \times \tau / (4 \mu l_k^2)}. \quad (5)$$

Приравняем  $m=0$  в уравнении (5) и решим его относительно  $r_{e,i}$ :

$$r_{e,i} = \sigma \cos \theta / P + \sqrt{(\sigma \cos \theta / P)^2 + 4 \mu l_k^2 / (\tau_i P)}. \quad (6)$$

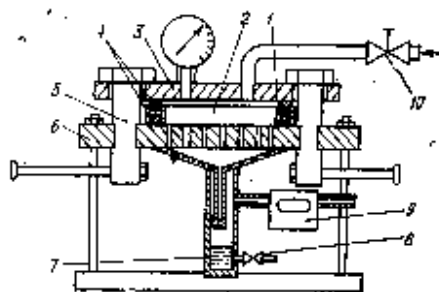


Рис. 1. Схема установки для определения распределения объема пор по размерам в поровом пространстве строительных материалов.

Подставим выражение (2) в зависимость (3) и выразим величину  $r_{e,i}$  через равенство (6). Окончательно получаем

$$\Delta V_{от,i} = \frac{8 \eta l_k^2}{G_c} \times \left\{ \sum_{i=1}^l \frac{Q_i [\sigma \cos \theta / P + \sqrt{(\sigma \cos \theta / P)^2 + 4 \mu l_k^2 / (\tau_i P)}]^{-2}}{P - 2 \sigma \cos \theta [\sigma \cos \theta / P + \sqrt{(\sigma \cos \theta / P)^2 + 4 \mu l_k^2 / (\tau_i P)}]} - \sum_{i=1}^{l-1} \frac{Q_i [\sigma \cos \theta / P + \sqrt{(\sigma \cos \theta / P)^2 + 4 \mu l_k^2 / (\tau_i P)}]^{-2}}{P - 2 \sigma \cos \theta [\sigma \cos \theta / P + \sqrt{(\sigma \cos \theta / P)^2 + 4 \mu l_k^2 / (\tau_i P)}]} \right\}. \quad (7)$$

В выражении (7) табличными или определяемыми по расходу проходящего через образец воздуха являются все параметры, кроме значения длины капилляров, зависящей как от толщины образца, так и от их извилистости.

Для определения коэффициента извилистости дополнительно анализировали распределение объема пор по размерам обезвоживанием насыщенного жидкостью образца при ступенчатом подъеме давления воздуха и измерении установившегося его расхода через образец на каждой ступени подъема давления. Для обработки эксперимента использовалась методика А. Ф. Кудряшова и др. [4].

Параметры пористой структуры определяли на специальной установке, схема которой изображена на рис. 1. Установка состоит из стального кольца 1 с заформованным в него образцом 2, расположенного между верхней 3 и нижней 6 плитами. Между кольцом и плитами помещены резиновые прокладки 4. Плиты 3 и 6 стягиваются болтами 5 с образованной камерой для подвода сжатого воздуха через вентиль 10 в пространство над образцом. Нижняя плита выполнена перфорированной и сообщается с атмосферой через водоотделитель 7 и расходомер 9. Водоотделитель снабжен вентилем 8 для отвода вытесненной из образца воды. Установка снабжена образцом

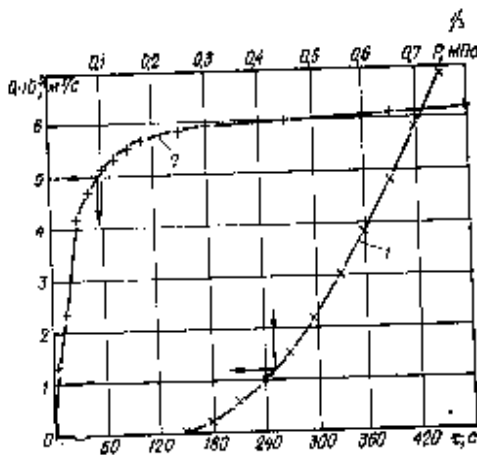


Рис. 2. Зависимость расхода воздуха от его давления 1 при ступенчатом подъеме давления воздуха и от времени 2 при постоянном давлении воздуха в гипсовых образцах

вмь манометром для контроля за давлением воздуха над образцом.

Распределение пор по размерам определяют следующим образом. Кольцо 1 с лафорированным образцом взвешивается до и после насыщения образца водой и устанавливается между плитками 8 и 6. Плитки затем стягиваются болтами, и в пространство над образцом подается сжатый воздух.

Зависимости расхода воздуха от давления (при ступенчатом подъеме давления воздуха от 0,05 до 0,75 МПа) и от

времени (при постоянном давлении воздуха 0,7 МПа) для гипсовых форм толщиной  $10^{-3}$  м, отлитых из композиции с водогипсовым фактором 0,6, представлены на рис. 2.

По приведенным данным и вышеописанной методике рассчитывали интегральную зависимость распределения объема пор по размерам. Поскольку распределение объема пор по размерам, рассчитываемое по кинетике вытеснения влаги воздухом постоянного давления, зависит от извилистости порового пространства, то, задавшись величиной извилистости, методом итераций добивались

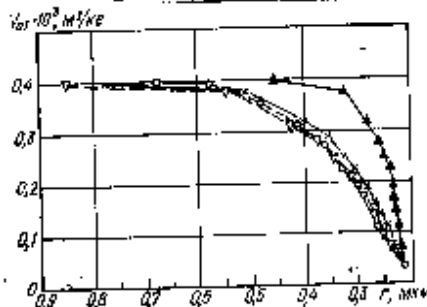


Рис. 3. Интегральная зависимость распределения объема пор по размерам в поровом пространстве строительных материалов ○ — при ступенчатом подъеме давления воздуха; ▽ — (X—и—V—) на опыте с постоянным давлением воздуха при  $\xi=2,2$  (2 и 1) соответственно.

наложения кривых распределения полученных при ступенчатом подъеме и постоянном давлении воздуха.

На рис. 3 представлены кривые распределения, объема пор по размерам, рассчитанные из опыта со ступенчатым подъемом и постоянным давлением воздуха при  $\xi=1$ ; 2 и 2,2 соответственно. Из рисунка видно, что при извилистости 2,2 кривые распределения, полученные разными методами, хорошо согласуются между собой, т. е. извилистость пористого пространства исследованного образца равна 2,2.

Таким образом, описанный выше метод позволяет комплексно определять как распределение объема пор по размерам, так и извилистость пористого пространства различных строительных материалов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новые методы контроля пористости цементных материалов Ю. М. Баженов, В. В. Келвер, С. Н. Павлов // Сб. тр. ВНИИСтрома. — 1982. — Вып. 48 (76). — С. 3—12.
2. Плесский И. И., Пахерман М. Е., Крючков Ю. Н. Разработка фильтракционной сушилки гипсовых строительных материалов // Стронт. материалы. 1981, № 9.
3. Касимов И. К., Федотов Е. Д. Препятствование цементного камня органическими веществами. — Л.: Стройиздат, 1981.
4. Кудряшов А. Ф., Волгин В. Д., Плавовский А. Н. Определение экспериментального ряда распределения пор по размерам в пористых телах применительно к процессам фильтрации и ультрафильтрации. — Сб. тр. МИХМ. — 1974. — Вып. 1.

УДК 678.743.22.001.6

Ю. Е. ВСЕЕВ, инж., Ю. М. ДРОБЫШЕВСКИЙ, канд. хим. наук, Л. К. ЗЕЛИНСКАЯ, инж. (ВНИИСтройполимер)

## О влиянии рецептурно-технологических факторов на физико-механические характеристики ударопрочного поливинилхлорида

Изделия из ударопрочного жесткого поливинилхлорида нашли широкое распространение в строительстве. При этом большое значение имеет применение ПВХ-материалов во внешних элементах зданий, в частности в изготовлении оконных блоков с пластмассовыми переплетами [1].

Оконные профили из поливинилхлорида выпускают по экструзионной технологии [2]. Ударопрочность жесткому поливинилхлориду придают, вводя хлорированный полиэтилен (ХПЭ), сополимер этилена с винилацетатом (ЭВА) и модифицированные акрилатные эластомеры. Используются также свицовые (фосфиты и фосфиты-сульфиты свинца), бариево-кадмиевые (стеараты, лаураты и т. д. бария и кадмия) и другие стабилизаторы или их смеси. Оловоорганические стабилизаторы вследствие специфики их применения не получили пока широкого распространения при производстве оконных профилей из ударопрочного поливинилхлорида.

При переработке жесткого поливинилхлорида обычно применяют так называемые полимерные модификаторы перерабатываемости, которые способствуют созданию шадящих условий переработки жесткого поливинилхлорида, а именно: снижается температура, сокращается время плавления, повышаются прочность расплава, улучшаются физико-механические характеристики изделий и качество их поверхности.

Для удешевления композиций и улучшения их технологичности вводят мел. В качестве белого пигмента — вещества, способствующего также повышению атмосферостойкости изделий, вводят двуокись титана рутильного типа специальных сортов [3, 4].

Свойства изделий из ударопрочного поливинилхлорида зависят от качества и типа исходного сырья, рецептурного состава, композиции технологических параметров переработки.

Некоторые компоненты из составляющих ПВХ-материала для изготовле-

ния оконных профилей в нашей стране не производятся. В связи с этим представляло интерес изучить влияние различных компонентов рецептуры и параметров экструдирования смесей на физико-механические характеристики ударопрочного ПВХ, применяемого для оконных профилей при условии использования сырья преимущественно отечественного производства.

Объектами исследования были: модификаторы ударопрочности ПВХ материалы Вигуран КР 3826 («БАСФ», ФРГ) и Онгровил ХИ 50/64 (Боршодский химический комбинат, ВНР), являющиеся смесью ПВХ с константой Фикентчера, равной 64, и ХПЭ в соотношении 1:1; мел природный (ГОСТ 12085—73), обработанный стеарином (3 ч по массе стеарина на 100 ч мела); модификатор перерабатываемости Вигуран КР 3833 («БАСФ», ФРГ); двуокись титана марки РО-2 (ГОСТ 9808—84).

Композиции готовили в лабораторном смесителе МСХ-25 (Трускома,

ГДР) при скорости вращения рабочего органа 3000 мин<sup>-1</sup>. После того как смесь достигала температуры 120°C, ее охлаждали до 40°C. Перерабатывали композицию на одношнековом экструдере Е1.45.25. (Трусинома, ГДР) с плоскощелевой головкой.

Из получаемой при экструзии полосы формовочной смеси шириной 90 мм и толщиной 4 мм готовили образцы для испытаний на разрушающее напряжение при растяжении (ГОСТ 11262—80, образец типа 3), модуль упругости при растяжении (ГОСТ 9550—71, образец типа 3), ударную вязкость по Шарпи (ГОСТ 4647—80, образец типа 3а), которую определяли при температурах плюс 23 и минус 50°C.

Кроме стандартных испытаний прибегали также к визуальной оценке экструдированного ПВХ-материала. Наличие пор на поверхности среза заготовки, указывающие на происходящие в материале процессы деструкции и на присутствие влаги и летучих компонентов в сырье, означает «плохое» качество материала, а отсутствие пор — «хорошее». Качество поверхности изделий оценивали по четырехбалльной шкале. Учитывалось наличие напыльков, шероховатостей, различных включений и пожелтевших.

При разработке рецептуры и технологии производства ударопрочного ПВХ был использован метод математического планирования эксперимента. Для построения регрессионных моделей, связывающих физико-механические свойства изделий с независимыми варьируемыми факторами, был реализован ортогональный факторный план для семи факторов на трех уровнях, содержащий 18 опытов, который позволял описать технологический процесс получения ударопрочного ПВХ полиномами второго порядка [5].

В результате изучения патентно-технической литературы были установлены следующие уровни физико-механических характеристик ударопрочного ПВХ для оконных профилей:  $U_1$  — разрушающее напряжение при растяжении не менее 42 МПа;  $U_2$  — модуль упругости при растяжении не менее 2500 МПа;  $U_3$  — ударная вязкость по Шарпи при 23°C не менее 20 кДж/м<sup>2</sup>.

Самостоятельно на основе предварительных исследований были определены:  $U_4$  — ударная вязкость по Шарпи при -50°C — не менее 2 кДж/м<sup>2</sup>;  $U_5$  — качество поверхности среза заготовки «хорошее» — 1, «плохое» — 0;  $U_6$  — качество поверхности изделия «отличное» — 5, «хорошее» — 4, «переходное» — 3, «плохое» — 2.

Рецептурно-технологические факторы и уровни их варьирования приведены в таблице.

Основу композиции составляли ПВХ с константой Фикентчера, равной 70, 100 ч. (по массе) (в трех рецептурах, где присутствовал Оягровил, содержание ПВХ с константой Фикентчера, равной 70, было меньше 100 ч. на количество ПВХ с константой Фикентчера, равной 64, содержащегося в концентрате производства ВНР) и стабилизирующая — смазывающая система 6.7 ч.

При математической обработке экспериментальных данных были получе-

Номер фактора	Фактор	Уровни обозначено	Уровни варьирования		
			-1	0	1
1	Винуран КР 3833, ч.	$x_1$	0	1,5	3
2	Оягровил ХН 50/51, ч	$x_2$	5	10	15
3	Винуран КР 3826, ч.	$x_3$	5	10	15
4	Модификатор (обозначен № 1, ч.)	$x_4$	0	3,5	7
5	Двуокись титана, ч.	$x_5$	1	3	5
6	Скорость вращения шнека, мин <sup>-1</sup>	$x_6$	40	50	60
7	Температурный режим, °C изделия № :	$x_7$	1	2	3
	1		125	125	125
	2		135	135	145
	3		135	145	155
	4		155	160	165
	переходник головки		140	155	165
			190	195	200

\* Здесь и далее — части по массе.

ны уравнения регрессии следующего вида:

$$Y_1 = 45,24 - 2,87 x_1 - 4,88 x_2 - 1,04 x_4 + 1,18 x_5 - 2,95 x_6 - 2,96 x_7 - 1,03 x_1^2 + 3,03 x_2^2 - 1,5 x_3^2 - 3,05 x_4^2 - 1,2 x_5^2;$$

$$Y_2 = 20,85 - 2,34 x_2 - 2,6 x_3 + 1 x_5 - 0,55 x_4 - 2,73 x_7 + 2,37 x_2^2 - 1,07 x_5^2;$$

$$Y_3 = 9,33 - 5,51 x_1 + 10,54 x_2 + 11,38 x_3 - 4,3 x_4 + 3,13 x_5 + 1,16 x_6 + 5,34 x_2^2 + 3,77 x_3^2;$$

$$Y_4 = 1,92 - 0,17 x_1 + 0,14 x_5 - 0,24 x_6 - 0,13 x_7 - 0,16 x_3^2 - 0,17 x_6^2;$$

$$Y_5 = 0,33 + 0,33 x_2 - 0,33 x_3 - 0,25 x_5 + 0,25 x_7^2;$$

$$Y_6 = 3 - 0,25 x_1 - 0,83 x_4 - 0,5 x_7 + 0,25 x_1^2 - 0,25 x_3^2 + 0,25 x_4^2 + 0,25 x_6^2 - 0,5 x_6^2 + 0,5 x_7^2.$$

Анализ уравнений регрессии показал, что модификатор перерабатываемости Винуран КР 3833 в заданном интервале варьирования не оказывает существенного положительного влияния на физико-механические характеристики ПВХ материала. С увеличением содержания в ПВХ рецептуре ХПЭ с 5 до 15 ч. снижаются модуль упругости и прочность при растяжении композиции примерно на 5 МПа. Однако улучшается качество поверхности среза, на 20 кДж/м<sup>2</sup> увеличивается ударная вязкость образцов при 23°C. Ударная вязкость при минус 50°C не изменяется.

При увеличении содержания в ПВХ композиции акрилатного модификатора Винуран КР 3826 с 5 до 15 ч. наблюдается снижение модуля упругости и прочности при растяжении в большей

степени, чем в случае использования ХПЭ. Однако происходит большее повышение ударной вязкости при 23°C — на 23 кДж/м<sup>2</sup>.

Введение в ПВХ композиции мела (до 7 ч.) обуславливает снижение прочности при растяжении на 2 МПа и на 9 кДж/м<sup>2</sup> ударной вязкости образцов с надрезом при 23°C. Одновременно ухудшается качество поверхности изделия, что является недопустимым для материалов внешнего применения.

С увеличением концентрации двуокиси титана с 1 до 5 ч. повышается уровень ударной вязкости ПВХ при 23°C на 6 кДж/м<sup>2</sup>, модуль упругости на 2 МПа, прочность при растяжении на 2,4 МПа. Следует отметить положительное влияние двуокиси титана на ударопрочность при -50°C, а также на улучшение качества поверхности изделия и поверхности его среза.

Большая скорость вращения шнека экструдера является причиной ухудшения всех исследованных характеристик. Из опробованных температурных режимов самым благоприятным оказался № 1 (см. таблицу).

На основе обобщения приведенных выше выводов и оптимизации уравнений регрессии получены оптимальные составы ударопрочного ПВХ материала, которые были воспроизведены и переработаны на экструзионной линии при оптимальном режиме. Физико-механические характеристики контрольных образцов удовлетворительно аппроксимируются с рассчитываемыми по уравнениям аналогичными показателями.

Испытанию подвергли несколько рассчитанных математически композиций. Состав одной из них показан ниже.

Компонент	ч. (по массе)
ПВХ С70	100
Оягровил ХН 50/51 (в пересчете на чистый ХПЭ)	15
Двуокись титана	5
Смазка+стабилизатор	6,7

Расчетное значение ударной вязкости по Шарпи при 23°C, являющейся самой чувствительной к изменению рецептурно-технологических параметров величиной, равнялось 27 кДж/м<sup>2</sup>, а фактически было получено 28 кДж/м<sup>2</sup>.

Эффективность модификатора ударопрочности Винуран КР 3826 при проверке оказалась выше расчетной. При содержании акрилата в количестве 11,25 ч на 100 ч. ПВХ ударная вязкость образцов с надрезом составляла 43 кДж/м<sup>2</sup> (расчетная 25 кДж/м<sup>2</sup>).

Образцы ПВХ материала, полученные на экструдере Е1.45.25 по рецептуре, указанной в таблице, были подвергнуты облучению в аппарате искусственной погоды. Все образцы, взятые для сравнения, в том числе и иностранного производства (приготовлены из поливинилхлоридных оконных профилей), под действием ультрафиолетового облучения изменяли свой цвет выше допустимой нормы. Разработанный материал после небольшого изменения цвета в допустимых пределах, а затем восстановления его в первоначальном виде сохранил исходную белую окраску до конца испытаний.

Композиция указанной выше рецептуры испытана на двухшнековом эк-

рудере E2.90 (фирмы «Труссиома») с использованием формирующего инструмента для производства оконного профиля. Образцы профиля имели хороший внешний вид и ударопрочность 42 кДж/м<sup>2</sup>, т. е. выше расчетной. Это объясняется тем, что двухшнековые экструдеры предназначены для переработки порошкообразных ПВХ смесей в отличие от одношневых, с помощью которых рекомендуется перерабатывать лишь гранулы.

С целью дальнейшего совершенствования рецептуры в приведенной выше композиции была заменена смазка: стеарин на полиэтиленовый воск в эквивалентном количестве. Уже при переработке на одношневом экструдере был получен ПВХ материал с ударной вязкостью 50 кДж/м<sup>2</sup> при температуре

23°C и 6 кДж/м<sup>2</sup> при температуре минус 50°C.

Таким образом, с помощью методов математического планирования эксперимента получен ПВХ материал с заданными свойствами и обладающий высокой светостойкостью, большей, чем у аналогичных материалов иностранного производства. Физико-механические характеристики этого материала повышаются при переработке его на двухшнековом экструдере.

Метод математического планирования эксперимента позволил значительно сократить объем экспериментальной работы, а полученные результаты отличаются надежностью. Возможно дальнейшее совершенствование ПВХ состава, т. е. ее исключается поэтап-

ная его оптимизация, что очень важно при работе с многокомпонентными составами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Vowinkel H. Bearbeiten und Fügen von Hohlkammerprofilen aus modifizierten PVC // Kunststoffe 1983. 73. № 3.
2. Kautz G. Extrusion von Rohren und Profilen // Kunststoffe, 1985. 75. № 9.
3. Emskötter P.-M. Verarbeitungshilfen und Schlagzähmacher für PVC // Kunststoffe, 1985. 75. № 10.
4. Wolny K. Einfluß von Titan-dioxid-Pigmenten auf die Qualität von PVC-Fensterprofilen // Kunststoffe, 1985. 75. № 7.
5. Бродский В. Э. Многофакторные регулярные планы. — М.: Изд. МГУ, 1972.

УДК 691.033.058.678.027.9.001.5

Ю. Н. ЖЕЛДАКОВ, канд. техн. наук, Е. Е. НЕЙЖМАК, инж., Ю. А. НИКОЛАЕВ, инж. (ВНИИпроектасбестоцемент)

## Снижение деформаций коробления экструзионных асбестоцементных панелей при их креплении

Опыт применения в промышленных и сельскохозяйственных зданиях экструзионных асбестоцементных панелей показывает, что на большинстве из них после нескольких лет эксплуатации появляются трещины. Одна из основных причин их возникновения — высокая деформация коробления изделий. Появившиеся трещины интенсивно раскрываются в процессе эксплуатации панели, так как достаточно жесткая ее конструкция ограничивает свободные влажностные и температурные деформации материала.

Согласно требованиям СНиП 2.03.09—85 «Асбестоцементные конструкции», деформативность асбестоцементной экструзионной панели не должна быть больше 1,200 пролета, т. е. для панели длиной 6 м эта величина не должна превышать 30 мм.

При переменной увлажнении — высушивании экструзионные асбестоцементные панели претерпевают деформации коробления, в некоторых случаях превышающие указанное значение и достигающие 60—65 мм [1].

Деформация материала в условиях жесткой конструкции панели вызывают внутренние напряжения, которые усугубляются в случае жесткого ее крепления к каркасу здания, что и приводит к образованию трещин. Снизить напряжения в материале асбестоцементных экструзионных панелей, применяемых для наружных стен зданий, можно с помощью податливых крепежных деталей.

Крепление должно максимально уменьшать напряжения в асбестоцементе при различной величине стрелы коробления панели в местах их установки. Не допускается деформируемость самих крепежных элементов.

Поскольку экструзионные асбестоцементные панели не имеют закладных деталей, в настоящее время для их крепления к колоннам при горизонтальной

разрезке стен зданий применяют крепежные элементы нескольких конструктивных решений.

Крепление, разработанное, например, ЦНИИпромзданий состоит из пластины и Z-образного элемента, приваренного к ней и устанавливаемого на замок стыкового соединения панелей. Пластины «ребром» приваривают к колонне каркаса [2]. Это и другие крепления при своей простоте характеризуются жесткостью крепления асбестоцементных конструкций, что является причиной возникновения трещин.

Испытаны крепления, предложенные специалистами ВНИИпроектасбестоцемент\*. Крепления состоят из стержней, привариваемых к колонне, на которых

\* В экспериментальных работах принимали участие инженеры С. А. Кулешова, Е. И. Сажженко, техник Л. Ф. Герашенко.

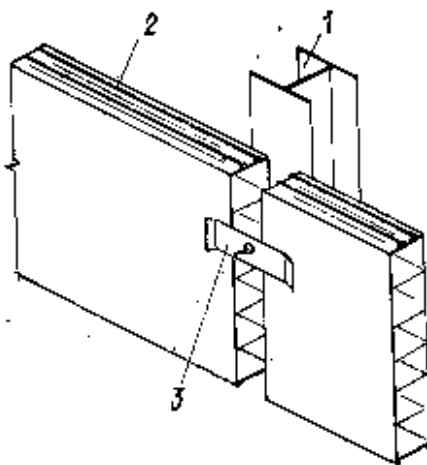


Рис. 1. Крепление экструзионных асбестоцементных панелей при монтаже стен  
1 — колонна; 2 — экструзионная асбестоцементная панель; 3 — деталь крепления

гайками закрепляют крепежные детали, прижимающие панель с двух сторон (рис. 1). В этом случае панели могут иметь различную толщину.

Детали крепления выполняют в двух вариантах: в виде жесткого элемента — металлической пластины с отогнутыми концами (в дальнейшем на них устанавливается нащельник) и в виде шарнирного элемента, в котором на металлической пластине закреплены петли из проволоки прижимающие панель элементы, обеспечивающие податливость и выход последней из плоскости стены.

Другим элементом крепления при горизонтальной разрезке стен здания служит опорный столик. Такие элементы устанавливают через каждые три ряда панелей для снижения вертикальных нагрузок и для большей надежности при монтаже. Испытаны опорные столики в виде пластины и крюка. Конструкция столика-крюка такова, что панель имеет малую свободу перемещения из плоскости, т. е. у нее ограничена возможность свободно коробиться. Опорный столик в виде пластины не сдерживает деформации коробления панели.

Испытывали крепления, состоящие: из двух жестких элементов (рис. 2, а), жесткого и шарнирного (рис. 2, б), двух шарнирных (рис. 2, в), из одного шарнирного элемента и резинового шнура (рис. 2, г), опорные столики в виде крюка и пластины (рис. 3, а, 3, б). В ходе испытаний определяли напряжения в материале панелей в местах установки крепления и опорных столиков.

Испытания проводили на специально разработанном стенде (рис. 4), который позволяет моделировать условия работы одновременно шести экструзионных асбестоцементных панелей, закрепленных тремя крепежными деталями, и с установленными двумя опорными столиками следующим образом.

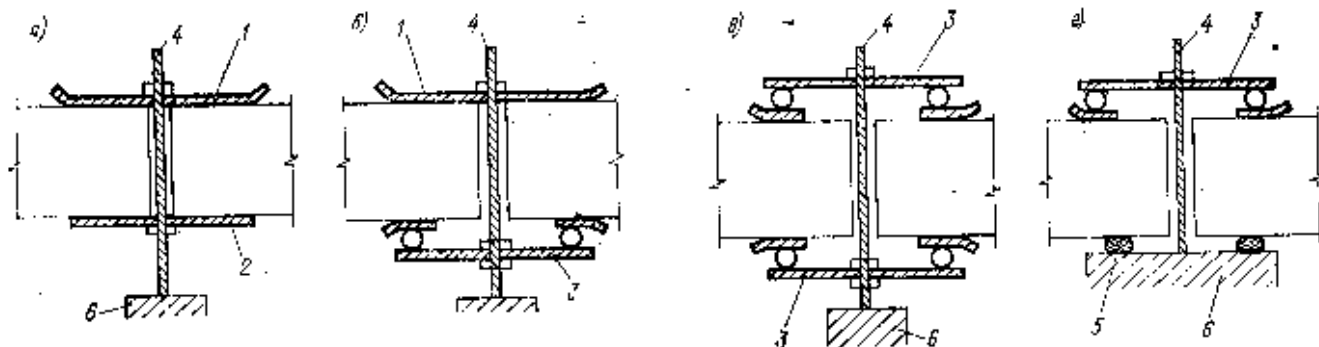


Рис. 2. Схема установки крепежных элементов:

а — двух жестях; б — жесткого и шарнирного; в — двух шарнирных; г — шарнирного элемента и резинового шнура; 1, 2, 3 — элементы крепления; 4 — стержень; 5 — резиновый шнур; 6 — колонна

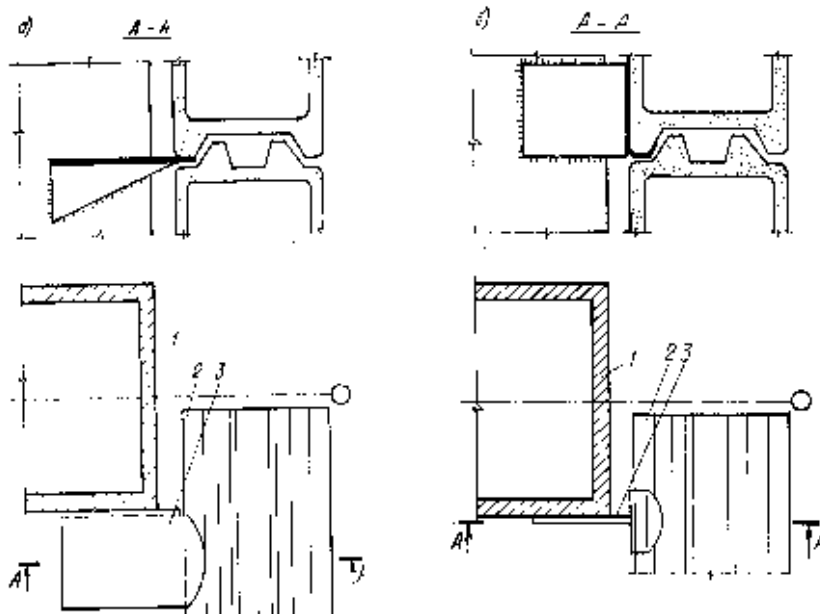


Рис. 3. Опорный столик — пластина (а); опорный столик-крюк (б)

1 — колонна; 2 — лезвие; 3 — опорный столик-пластина (а) и опорный столик-крюк (б)

Детали длиной 1000 мм, вырезанные из экструзионных асбестоцементных панелей, устанавливали горизонтально с тем, чтобы была возможность в более короткий срок имитировать прогиб, который возникает в панелях в условиях эксплуатации при попеременном одностороннем увлажнении и высушивании. К фрагментам панели крепили удлинительные рычаги, дающие возможность увеличивать расстояние до 3 м, что соответствует половине пролета 6-метровой панели. Положение концов удлинительных рычагов, на которых устанавливают прогибомеры, можно изменять специальными домкратами на величину, соответствующую максимальной прогибу панели. Таким образом, прогиб панелей, образовавшийся при их одностороннем увлажнении и высушивании, механически имитируется на стенде для испытания крепежных элементов.

На стенде 1 устанавливали опорные столики 2, стержни крепления 3, с которыми соединялись нижние элементы крепления 4 и выставлялись по уровню регулировкой элементов крепления. На опоры стенда укладывали фрагменты панелей 5 и прижимали их верхним элементом крепления 6. Горизонтальными домкратами 12 панели прижимали к опорным столикам. Этим моделируется вес трех стоящих выше в стене панелей (усилие одного домкрата составляет 360 кг). К свободным концам панелей крепили струбицы 8, которые соединяются с вертикальными домкратами 9 и удлинительными рычагами 10. На концах рычагов на расстоянии 3000 мм от оси стька панелей помещали прогибомеры 11.

В местах расположения крепежных деталей устанавливали механические тензометры типа ТР 7. Подъем концов панелей, имитирующий прогиб, происходил за 7 этапов по 10 мм в каждом. Контроль его с помощью прогибомеров. Максимальный подъем составлял 70 мм. На каждом этапе через 10 мин после подъема, а также после возвращения панелей в первоначальное положение снимали показания тензометров. Состояние

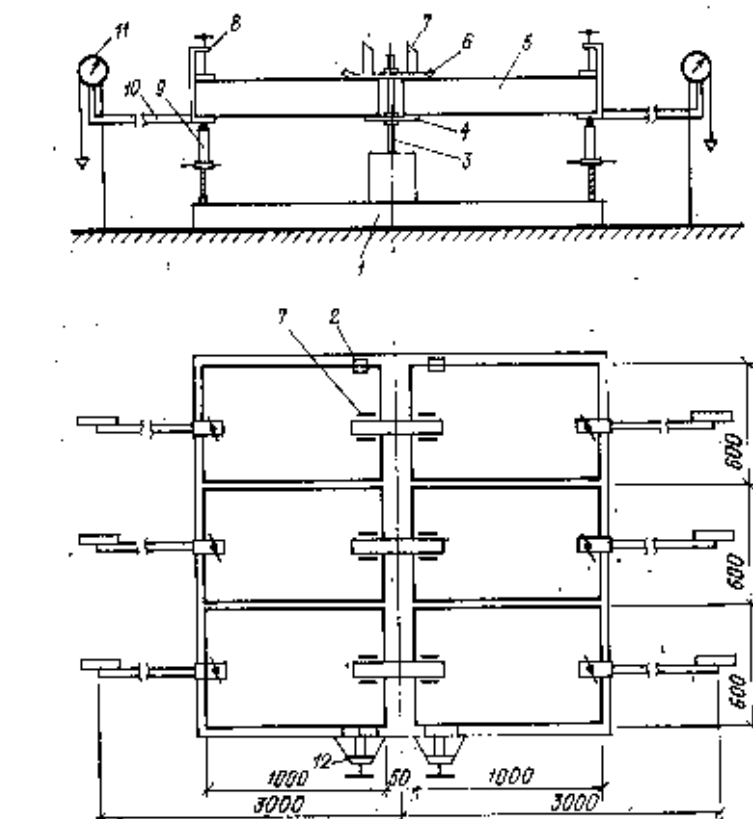


Рис. 4. Схема стенда для испытания крепежных элементов



крепежных элементов и панелей в местах их сопряжения контролировали визуально.

Результаты измерения напряжений в материале панелей приведены в таблице.

Наименьшие напряжения асбестоцементов в местах расположения креплений отмечены в случае применения шарнирных элементов. Эти крепления характеризуются наибольшей податливостью относительно угла поворота панели. Чем более податливы крепления, тем меньше напряжения испытывает асбестоцемент в конструкциях при их температурно-влажностных деформациях.

Хорошие крепления с резиновым шнуром. Они имеют преимущества перед двухшарнирным креплением: меньшую массу деталей, обеспечивают хорошую

Прогиб панели, см	Напряжения в материале панели в местах установки крепежных элементов, кг/см <sup>2</sup>					
	два жестких	жесткого и шарнирного	два шарнирных	шарнирного элемента и резинового шнура	столбец-каркас	столбец-панель
0	0	0	0	0	6	0
1	26	18,2	13	7,8	65	6,5
5	27,1	19,5	15,6	7,8	71,5	9,75
5	32,5	51	19,5	14,3	78	13
7	58,5	51	19,5	19,5	79	13

герметизацию стыка с внутренней стороны, при их применении стеновое ограждение изолируется от каркаса.

Шарнирные элементы крепления, способствующие уменьшению напряжений в материале экструзионных асбестоцементных изделий при монтаже, гарантируют безопасную работу стенового ограждения при их прогибах до 70 мм, в то время как жесткое крепление вызывает опасные напряжения в материале даже при нормативном прогибе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Желдаков Ю. Н., Нейжмак Е. Е. Исследования деформативности асбестоцементных экструзионных панелей при одностороннем увлажнении и высушивании // Строит. материалы. 1968. № 12.
2. А. с. 1021729 (СССР). Узел крепления стенового ограждения / Ю. Н. Хрошев, С. М. Галкина, Ю. В. Гуганкова и др. — Оpubл. в Б. И. 1983. — № 21.

УДК 666.693:382

С. А. ШКАРЕДНАЯ, инж., Т. Г. РЕПИНА, инж., В. А. ИСАКОВА, инж.  
(ВНИИПроектасбест)

## Некоторые аспекты исследований конъюнктуры рынка

Исследование конъюнктуры рынка — это вид научно-исследовательской деятельности, в основе которой лежит анализ возможности реализовать товарную продукцию, а также изучение патентно-лицензионной ситуации. И то и другое позволяет определять уровень промышленно освоенной техники, технологии и технических разработок, а также с большой достоверностью выявить ближайшие перспективы основных направлений технического прогресса в отрасли [1].

Объектом и предметом изучения в процессе исследований ВНИИПроектасбеста стал круг иностранных фирм, выбранных по признакам практической значимости, т. е. представляющих наибольший интерес с точки зрения технологий производства, конкурентоспособности и качества продукции, технической и экономической сопоставимости аналогов.

Информация, получаемая в результате изучения информации, используется для решения текущих и перспективных вопросов: отыскание в проспектах, каталогах и других материалах фирм технико-экономических показателей их продукции для сопоставления с аналогичными показателями объектов техники, разрабатываемых институтом, определение путей обеспечения конкурентоспособности последних; подготовка обоснований для зарубежного патентования изобретений; выявление потенциальных лицензиатов; оказание помощи предприятиям отрасли в обосновании импорта технологии и оборудования.

При этом анализируются конкурентоспособность как фирмы, так и товара. Конкурентоспособность фирмы — это возможность предложить товар, отвечающий требованиям покупателя, т. е. определенных ассортимента, каче-

ства в нужные сроки, на наиболее выгодных для него условиях [1].

Конкурентоспособность товара — это его полезность как потребительской стоимости в конкретных условиях. Учитываются две группы параметров товара: первая — это параметры, отражающие полезность товара; вторая — параметры, которые определяют затраты потребителя при удовлетворении его потребностей посредством данного товара (изделия) [1].

Руководствуясь этими общепринятыми понятиями при проведении патентно-конъюнктурных исследований, мы осуществляем комплекс работ. Сначала — ознакомление с имеющимися во ВНИИ МВЭС СССР источниками информации о зарубежных фирмах.

Нам интересуют, во-первых, фирмы стран Европы, а также США и Канады, разрабатывающие и производящие оборудование, аналогичное по функциональному назначению, создаваемому нашим ВНИИПроектасбестом, во-вторых, — адреса фирм, перспективных по экспертной оценке с точки зрения рекламной проработки лицензионной тематики.

В качестве одного из основных критериев отбора фирмы для анализа выбрана (после индекса выпускаемой продукции) численность работающих на них. В учет принимались те, на которых число работающих составляло 2500—3000 и не менее 250—300 чел. Считаем, что для более крупных фирм, имеющих свои исследовательские центры, разработки нашего института не представляли интерес. Что касается мелких фирм — сложно прогнозировать их существование в перспективе. Так, у нас был хорошо налаженный контакт с фирмой ФРГ, где численность работающих составляла около 100 чел., но которая через 2 г. прекратила свое существование.

Для получения ответов на поставленные вопросы мы использовали товарофирменные справочники (в частности, «Компасс», издаваемый в большинстве стран Западной Европы, «Томас Реджистер оф Амер. Мэньюф», выходящий в США, «ABC Европ Продакшн», выпускаемый в ФРГ), относящиеся к международным справочникам, и ряд других. Эти справочники охватывают большое число фирм и построены по принципу «товар — фирма», т. е. все фирмы сгруппированы по товарным рубрикам [2]. В них под названием товара в алфавитном порядке перечисляются компании, занимающиеся производством или торговлей им. По каждой фирме дается ее полное наименование, адрес и число работающих. В результате мы сформировали адресную картотеку фирм по товарным рубрикам.

Статистическая обработка материала позволяла определить число фирм, своего рода возможных конкурентов в каждой стране.

Следующий этап работы — оценка конкурентоспособности наших разработок. Основное содержание этого этапа — технико-экономический анализ разработок, поиск отечественных и зарубежных аналогов и выявление из них наиболее отвечающих определенным характеристикам и пользующихся спросом.

Если предыдущий этап — это разовая работа, то поиск информации для оценки конкурентоспособности объектов техники проводится непрерывно. Используем для этого валютные и реферативные журналы и т. д. По ним следим за публикуемой фирмами рекламой. Но наиболее важным источником считаем проспекты и предложения зарубежных фирм, поступающие в институт. Здесь следует отметить положи-

тельный опыт тесных деловых контактов с Уральским региональным отделением ТПП СССР, ВНИИпроектасбест является ее действительным членом.

В начале каждого года знакомимся с перечнем международных выставок в СССР, составляем план их посещения нашими специалистами и реализуем его.

Сведения о технико-экономических показателях объектов, их потребительских свойствах, полученные из любого источника, отражаются в «Картах технического уровня аналогов». Накопленную информацию используем не только для определения конкурентоспособности разработанных объектов, но и для определения перспективных показателей разрабатываемой техники.

На основе сопоставления собственных разработок с зарубежными аналогами формируем план рекламной проработки результатом научно-исследовательских работ. Готовится рекламная информация, которая затем переводится на английский язык, тиражируется и рассылается по находящимся в картотеке адресам, а также публикуется в журналах, имеющих международное распространение.

На основе издания ВНИИПИ «Изобретения в СССР и за рубежом» в институте формируется картотека советских заявителей, патентующих изобретения за рубежом. В процессе этой работы выявлены около 30 организаций, патентующих за рубежом изобретения по сходной с нашей тематике.

Накопленная в картотеке информация позволяет изучить без больших дополнительных затрат имеющийся опыт наших советских коллег в вопросах патентования, ознакомиться с опережением по отношению к бюллетеню «Открытия, изобретения» с патентуемыми техническими решениями, их описаниями, составленными согласно требованиям патентных законов соответствующих стран и т. д. Составляемые с использованием этой картотеки карты «Патентование за рубежом» дают полную информацию о наиболее важных изобретениях, о патентах-аналогах, показывают географию патентования, стабильность этого процесса и др., позволяют сделать соответствующие выводы, выйти на связь с патентуемыми организациями. Так, систематизированные сведения об изобретениях по теме «Конусные инерционные дробилки», патентуемых Межотраслевым научно-техническим комплексом «Механобр», мы обратили внимание, что данная организация постоянно патентует свои изобретения, и ознакомились с опытом ее выхода на лицензиата. Сведения о проданных лицензиях позволяют судить об уровне конкурентоспособности конкретных объектов техники на международном рынке.

Занем комплекса работ по патентно-конъюнктурным исследованиям является изучение картогеки предприятий социалистических стран, в которой накапливается информация о потенциальных партнерах для установления прямых научно-технических связей. На основе этого выбран ряд предприятий, куда направлена наша реклама и предложено установить такие связи с целью совместного создания нового поколения аппаратов для обработки

Страна	Доля патентуемых изобретений, %			
	до 1980 г.		после 1980 г.	
	с использованием			
	асбеста	заме- нителей	асбеста	заме- нителей
США	90	10	11	89
Великобритания	74	26	10	90
Япония	93	7	40	80
ФРГ	100	0	8	92
Франция	83	17	67	38
Канада	100	0	75	26
Италия	100	0	100	0
Австрия	100	0	9	91
Итого:	91,5	8,5	20	80

сыпучих материалов и средств автоматизации. Получены первые ответы из Югославии, Венгрии, заявлены встречи со специалистами этих стран.

Как говорилось выше, сегодня резко обострилась обстановка на мировом рынке асбеста. Наши исследования позволяют следить за конъюнктурой рынка, выявлять зарубежные фирмы, создающие новые материалы с использованием как асбеста, так и его заменителей; анализировать уровень производства и использования асбеста. Для этого в институте создана картотека «Асбест и заменители», помогающая анализировать сложившуюся ситуацию и ее изменения.

Получены результаты статистического анализа состояния патентования новых материалов с использованием асбеста и его заменителей фирмами ведущих капиталистических стран с 1970 по 1980 гг. и после 1980 г. (см. таблицу). За 100% принята сумма изобретений с использованием асбеста и заменителей, запатентованных фирмами каждой страны в соответствующем периоде. Эти данные показывают, что антиасбестовая кампания, которая носит характер ярко выраженной конкурентной борьбы фирм — производителей заменителей асбеста, в значительной мере повлияла на процесс создания новых волокнодержущих материалов.

Ориентация на сокращение использования асбеста или полный отказ от него в большинстве ведущих капиталистических стран обусловила резкое снижение спроса на мировом рынке на этот материал. Крупнейшие в капиталистическом мире производители асбеста — канадские фирмы «Асбестос Корпорейшн Лимитед» и «Джонс-Мэнвилл Асбестос Инк.» — вынуждены были сократить его производство почти в 2 раза [3]. Однако накопленный и последние годы опыт использования заменителей асбеста показал, что в сравнении с природным минералом они имеют пониженные физико-химические характеристики, предельные свойства, более абразивны. Стоимость их в среднем в 5—10 раз выше, в том числе керамические волокна — в 25 раз дороже. Кроме того, установлено, что при использовании заменителей асбеста возникают серьезные проблемы по охране здоровья, особенно при применении продуктов типа поливинилхлорида, для которых характерны огнеопасность и выделение токсичного дыма [4]. В связи с этим фирмы, которые 4—5 лет назад полностью отказались от не-

пользования асбестоцемента, вновь обращаются к нему.

В настоящее время на мировом рынке наблюдается тенденция роста спроса на асбест, так как не найдем заменители, которые обладали бы совокупностью свойств асбеста и имели бы близкую к нему себестоимость, не смотря на предшествующий двадцатилетний период интенсивных исследований в большинстве крупнейших стран мира.

Одним из показателей конкурентоспособности объекта является его цена. Для получения ориентиров в этом вопросе мы систематизировали информацию по стоимости отдельных видов оборудования зарубежных фирм. К этому подошли также через собственный опыт. Как-то японская фирма решила приобрести прибор, который, по нашим оценкам, мог стоить не более 5 тыс. долл. Не приняв во внимание наше мнение, В/О «Лицензинторг» предложило этот прибор за 70 тыс. долл. Результат переговоров этим был предпринят, в то время как институт был заинтересован в приобретении такого прибора японской фирмой — потребителем асбеста. Сейчас, например, югославское предприятие обратилось в В/О «Лицензинторг» с запросом о приобретении нашего оборудования, рекламу на которое мы направляли. Одновременно с сообщением о возможных сроках изготовления и другой, запрашиваемой В/О «Лицензинторг» информации, мы представили сведения и о ценах на аналогичное оборудование зарубежных фирм.

Предлагаемые методы получения информации для проведения исследований конъюнктуры рынка основаны на использовании доступных источников и позволяют сориентироваться в той или иной ситуации с минимальными затратами.

В настоящее время на рекламной проработке ВНИИпроектасбеста находится 12 объектов техники, в 2 из них реализованы патентуемые нами изобретения. По разным каналам в адреса зарубежных фирм направлено 70 экземпляров информационных подборок о них. Получено 8 запросов на дополнительную информацию, в том числе одна фирма обратилась в В/О «Лицензинторг» с просьбой дать ей коммерческое предложение на 5 разработок института, но проданных лицензий в последние годы он не имеет (до 1984 г. было реализовано три лицензии на нау-хау). Тем не менее мы надеемся, что ориентация на высокий уровень создаваемой новой техники, интенсивный поиск рынков сбыта принесет свои результаты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прахов В. Г. Изобретательство и патентование. Словарь-справочник. — Киев: Вища школа, 1987.
2. Методическое пособие по изучению иностранных фирм / Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский конъюнктурный институт МВЭС СССР. — М., 1989.
3. Vaght G. O. Asbestos//Canadian Mining Journal, 1986. — February.
4. Biousa R. Should it substitute for asbestos//World Symposium on asbestos, 1982.



## Прогрессивные конструкции автотранспортных средств контейнеризации и пакетирования

Специальный низкорамный полуприцеп-кирпичевоз платформенного типа, оснащенный бортовым манипулятором, с грузовой емкостью 100 кНм конструкции ЦНИИОМТП предназначен для доставки и механизированной самогрузки мелких стеновых строительных материалов в пакетах или контейнерах, в том числе силикатного кирпича без поддонов. Кран-манипулятор оснащен дополнительным сменным оборудованием, а платформа полуприцепа — устройством для раздвижки пирамидок кирпича. Грузоподъемность полуприцепа — 10,55 т, что позволяет одновременно перевозить три пакета кирпича.

Пакетирующая стяжка СтП-4,1И предназначена для перевозки автотранспортным плоских асбестоцементных листов размерами 3X1,5 м. Листы могут быть уложены на предприятии-изготовителе непосредственно в стяжку в пакет с габаритами 1630X1500X600 мм. Порожние стяжки складываются в пакет, что облегчает их возврат. Предполагается на базе разработанной конструкции создать гамму средств пакетирования для широкой номенклатуры длинномерных и листовых грузов.

Поддон ПС-1, ОИ, массой брутто 1 т для мозаичных плит серийно выпускается и внедрен в системе Главцелстройматериалов, что позволило механизировать основные погрузочно-разгрузочные и складские работы, обеспечить сохранность груза. Собственная масса поддона — 105 кг, вместимость — 62 плиты.

Стойный поддон ПС-0,35И в настоящее время проходит испытания. Он предназначен для доставки теплоизоляционных плит размерами 1000X500 мм. Конструкция поддона обеспечивает подпрессовку горизонтально уложенных плит, что гарантирует их сохранность при перемещении и транспортировке. Порожние поддоны при возврате складываются в пакет. Собственная масса поддона — 40 кг, размеры 1050X1050X1100 мм, а в сложенном состоянии — 1050X1050X270 мм.

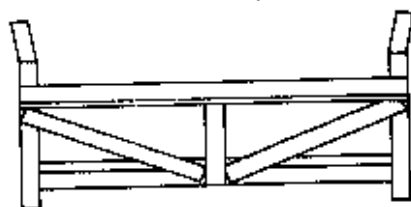
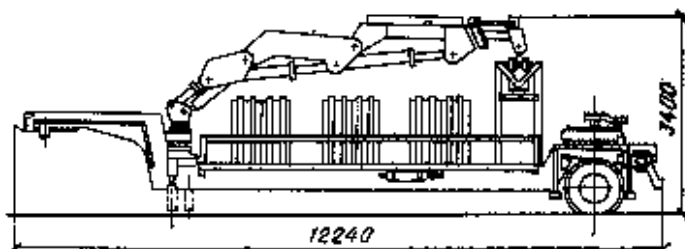
Для пакетирования силикатного кирпича и его перевозки до строительных объектов разработан плоский поддон ПП-1,8И, оснащенный устройством для затяжки, фиксации и подъема пакета с краником и прижимной рамой. Собственная масса поддона — 60 кг, размеры пакета кирпича, перевозимого на поддоне — 1750X530X1265 мм.

Семейство кассет для санитарных керамических изделий представлено кассетами для ванн и сливных бачков КСП-0,25И. Конструкция кассеты состоит из каркаса с поворотными фиксатора-

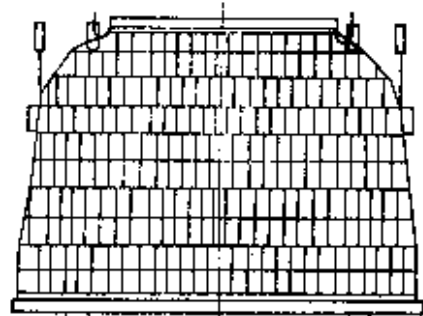
ми для крепления изделий. Размеры кассеты — 1260X860X1260 мм, собственная масса — 140 кг.

Прогрессивный проект разработанной конструкции контейнера массой брутто 0,7 т для перевозки комплектов из 8 смывных бачков, унитазов и раковин. При возврате порожние контейнеры складываются в пакет. Размеры контейнера — 1240X1040X1350 мм, собственная масса — 130 кг.

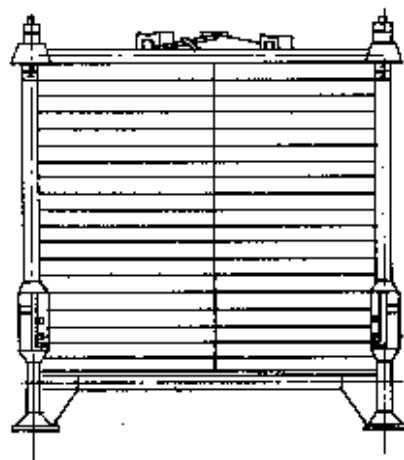
Специальный полуприцеп-кирпичевоз с бортовым манипулятором



Поддон ПС-1, ОИ для мозаичных плит



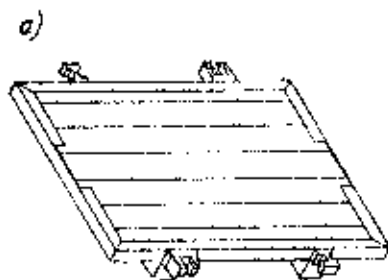
Поддон ПП-1,8И для пакетирования силикатного кирпича



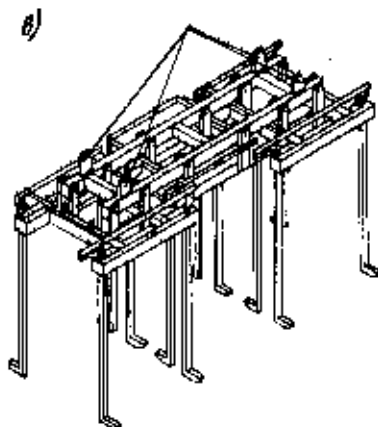
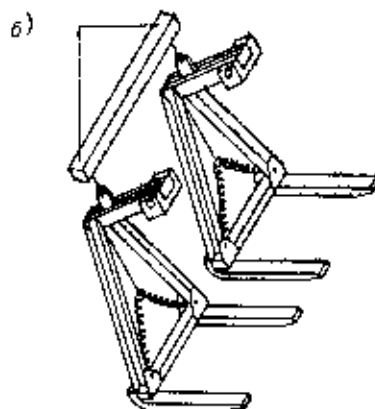
Стойный поддон ПС-0,35И для теплоизоляционных плит

тягивающая полиэтиленовая пленка. В комплект приспособлений входят автоматы-пакетирующие конструкции ПКБ с ОП ВПО стеновых и вяжущих материалов, поддоны, штанговый и вилочный подхваты.

Поддоны предназначены для укладки сформированного автоматом-пакетирующим транспортного пакета. Он состоит из металлического каркаса, деревянного или металлического настила, опорных брусков и четырех фиксаторов. В зависимости от применяемых скрепляющих средств пакетирования (металлическая лента или пленка) опорные брусочки могут быть сплошными или состоящими из двух частей. Наличие фиксаторов обеспечивает погрузку двух-трех поддонов. Габариты поддона 980X880X120 мм;



Комплект приспособлений для доставки керамического кирпича транспортными пакетами  
а — поддон; б — вилочный подхват; в — штанговый подхват



масса 35—45 кг; грузоподъемность 1300 кг.

Вилочный подхват предназначен для погрузки (выгрузки) пакетов керамического кирпича в подвижной состав железнодорожного или автомобильного транспорта. Для одновременной погрузки двух пакетов вилочные подхваты навешиваются на траверсу. Он состоит из рамы с Г-образной стойкой и ограждающей стенкой, двух грузонесущих вилок. Внутри рамы размещен пружинный компенсатор, обеспечивающий горизонталь-

ное положение вилок подхвата при паведении его на пакт. Грузоподъемность 1300 (2600) кг; габариты 860 (860) × 860 (1940) × 3450 мм. Высота одного подхвата 1920 мм. Масса 120 (261) кг; угол наклона подхвата, град: грузеного 8, порожнего 0.

Штанговый подхват состоит из трех отдельных подхватов, объединенных между собой общей балкой. Каждый подхват состоит из рамы с четырьмя осями, в которых установлены поворотно-штанги, соединенные рычагами с

рамкой управления, перемещающейся в четырех направлениях. Для изменения высоты подхвата рама имеет четыре регулируемых упора, а также два кронштейна с роликами, служащими для перемещения подхватов по раме при их спуске. Каждый подхват крепится к раме подвески четырьмя быстросъемными пальцами.

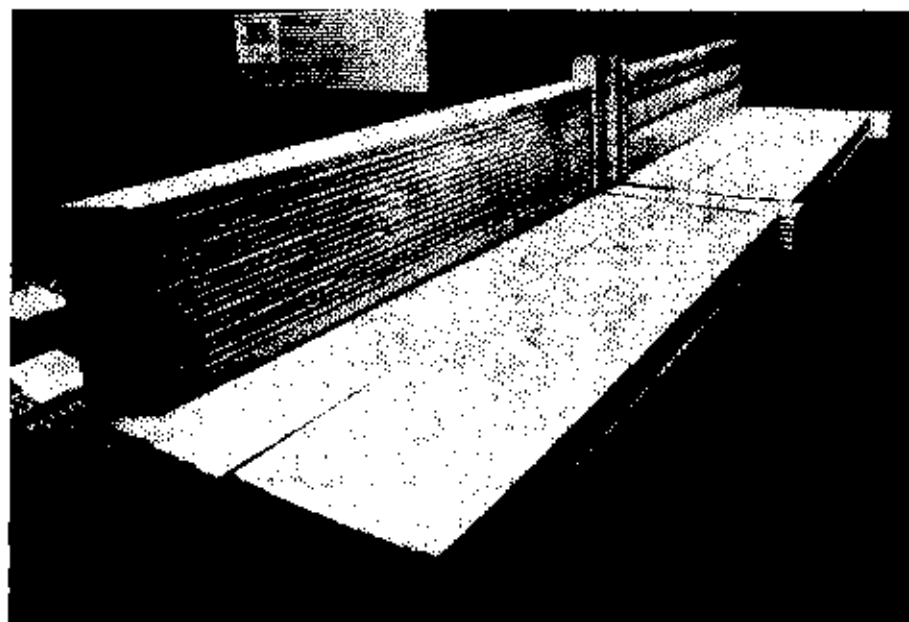
Грузоподъемность подхвата 1300 кг. Габариты 1100 × 932 мм; высота общая 2500 мм; одного подхвата — 1520 мм; собственная масса 140 кг.

### С выставки «Стройэкономия-89»

В экспозиции Чехословакии на Международной выставке «СТРОЙЭКОНОМИЯ-89» в Москва были представлены керамические материалы для кладки стен, облицовки зданий, устройства покрытий и перекрытий.

На снимке: керамические материалы в экспозиции ЧССР

Фото В. Л. Водозова



### ЧЕХОСЛОВАЦКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

в сотрудничестве с научными организациями и институтами организует с 20 по 23 марта 1990 г. в г. Братислава (ЧССР)

8-ю конференцию по ячеистому бетону с участием специалистов многих стран.

Целью проведения конференции является оценка направления развития производства и использования ячеистого бетона.

За справками обращаться по адресу:

83227 ЧССР, Братислава, ул. Шкультетыго, 1 Дом техники ЧСНТО,

инж. Евгения Кисельова, тел. 213502, доб. 454.

**Вновь строящемуся, совместно с итальянскими фирмами, Объединению по производству строительных материалов и бытовой техники при Оскольском электрометаллургическом комбинате требуются:**

- пом. директора, имеющий высшее техническое образование со знанием иностранного языка (260—305 р.);
- главный механик (260—310 р.);
- главный художник (спец. «Декоративно-прикладное искусство», «Дизайн») (300—355 р.);
- начальник производства кирпича и черепицы (340—360 р.);
- начальник производства керамической плитки (340—360 р.);
- инженер-переводчик (итальянский язык) (160—200 р.),

а также другие специалисты в производства:

- керамического кирпича и черепицы;
- керамической плитки;
- санитарно-керамических изделий;
- водосмесительной арматуры.

Оплата труда согласно штатному расписанию.

Предоставление жилья в порядке очередности, установленной на комбинате.

*Обращаться в отдел кадров  
Объединения по адресу:  
309530, г. Старый Оскол-15  
Белгородской обл. ОСМиБТ  
ОЭМК. Телефон для  
справок: 36-46-82.*

**Рефераты опубликованных статей**

УДК 679.6.004.1.003.13  
Семенов В. С., Лутая Т. М., Шахвета А. И. Резервы повышения эффективности выемочно-погрузочных работ в карьерах // Строит. материалы. 1967, № 11, С. 5—7  
Описан анализ режима работы нерудных карьеров, производительности одноковшовых экскаваторов и затрат на экскавацию в зависимости от мощности предприятий и содержания негабарита. Приведены результаты экспериментальных исследований по определению удельного веса потерь времени на вспомогательные операции при экскавации, влиянию содержания негабарита в горной массе на смежную производительность одноковшового экскаватора. Предложены направления повышения эффективности выемочно-погрузочных работ в нерудных карьерах. Ил. 3. Библ. 3.

УДК 666.973.6  
Меркули А. П., Ромазнов В. А., Зейфман М. И. Безавтоклавный ячеистый бетон на бесцементном вяжущем // Строит. материалы. 1966, № 11, С. 11—12  
Рассмотрена технология изготовления безавтоклавного конструктивно-теплоизоляционного ячеистого бетона на бесцементном вяжущем. Приведены результаты определения состава последнего на основе известки и вулканического порока различных месторождений, отщелачиваемых железом в содержимом стеклофазы, а также свойства пропаренных ячеистых бетонов. Ил. 2, табл. 2. Библ. 2.

УДК 666.968:69.067.43  
Новая высокопрочная герметизирующая и клеящая мастика / Л. Е. Ровдо, В. В. Смирнова, В. К. Кождев, А. В. Никитин // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 13—14  
Предложена новая высыхающая герметизирующая мастика для крепления ленточных герметиков в стыковых соединениях строительных конструкций в герметизации стыков при ремонте крупноплощадных и крупнопанельных зданий. Разработаны и утверждены отраслевые технические условия на мастику ТУ 21-29-101—64. Приведены ее физико-механические и эксплуатационные свойства. Установлено, что мастика хорошо адгезирует не только к сухой, но и к влажной поверхности бетона и способна выдерживать циклические температурные деформации от —15 до +60°С с сохранением эластичности и адгезионных свойств к герметизируемой поверхности. Табл. 2.

УДК 666.104.66.648.56  
Милько Н. И., Губарев А. В., Неведомский В. А. Декоративный материал на основе огнестойких шлаков силикомарганца // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 14—15  
Приводятся технология получения нового декоративного материала вкрапкой на основе огнестойких шлаков, образующихся в процессе производства силикомарганца. Описан механизм образования декоративного рисунка материала. Библ. 3.

УДК 679.6.06—405.8732.21  
Стефурак Б. И. Композиционные феллоформальдегидные пенопласты // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 16—18  
Дано технико-экономические обоснование эффективного применения композиционных пенопластов в строительстве. Рассмотрена математическая модель, adequately отражающая механизм пенообразования материалной структуры. Приведены свойства в описана технология получения нового композиционного прокладочного пенопласта ПП. Ил. 2, табл. 3, библ. 5.

УДК 691.144.66.099.6.002.337  
Бологова В. И., Гарасимова Т. В. Влияние окрасочного компонента на биостойкость цветного рубероида // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 18  
Приведены результаты изучения стойкости рубероида с цветной посылкой против микроорганизмов в зависимости от окрасочных композиций, полученных на базе фосфатных связующих и кверцетовых пигментов. Показано, что рубероид с защитной посылкой менее подвержен коррозионно-микробиологическим. Библ. 2.

УДК 691.033.058.678.027.1.001.5  
Жегаджо Ю. Н., Нейжмак Е. Е., Николаев Ю. А. Смягчение деформаций коробления экструзионных асбестоцементных панелей при их креплении // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 23—25  
Исследованы способы крепления стеновых экструзионных асбестоцементных панелей. Установлено, что при их жестком закреплении из-за ограничения свободы деформации увеличивается напряженное состояние материала панелей, что вызывает образование трещин. Рассмотрены разные виды крепления, разработанные ВНИИпроектасбестцементом. Приведены результаты определения напряжений в асбестоцементе в местах установки крепежных элементов. Ил. 4, табл. 1, библ. 2.

УДК 666.691:382  
Шкаретская С. А., Релина Т. Г., Исамова В. А. Некоторые аспекты исследований конъюнктуры рынка // Строит. материалы. 1969, № 11, С. 25—26  
Описан опыт исследований конъюнктуры рынка, проводимых во ВНИИпроектасбестце, для которых использованы широкодоступные источники pertinent информации: материалы международных выставок, проводимых в СССР; типографические справочники и др. Результаты статистического и аналитического анализа имеются в этих информации; использованы, для иллюстрации в проспектах, каталогах и других материалах фирмы технико-экономические показатели их продукции для самостоятельного и выходящими показателями объектов техники, разработанных институтом, определении путей обеспечения их конкурентоспособности; оказания помощи предприятиям отрасли в обеспечении импорте технологии и оборудования. Библ. 4.

*Gudkov Ju. V.* The trends of scientific and technical development in the field of wall and binding material production (gypsum binders and products, artificial porous aggregates)  
*Semjonov V. S., Lutaj T. M., Shakhvela A. I.* The reserves for increasing the efficiency of excavation and loading work at the quarries  
*Komashchenko V. I., Kartashova T. K., Ostroukhova N. I., Papenfol E. E.* Blasting work improvement at the quarry of Kiembaevsky asbestos mining and concentrating plant  
*Flaxman B. E.* Ring-type round kiln with movable vault for brick burning  
*Leuchin N. N.* Mould surface cleaning devices  
*Alekhin Ju. A.* The equipment intended for resource-saving and nature protective measures  
*Merkin A. B., Romazanov V. A., Zeifman M. I.* Autoclaveless cellular concrete with cementless binder  
*Rovdo L. E., Smirnova V. V., Komlev V. K., Nikiforov A. V.* New drying airtight and glueing mastic  
*Minjo N. I., Gubarev A. V., Nevedomskij V. A.* Decorative material based on red-hot melted manganese silicate slags  
*Stefurak B. I.* Compositional phenol-formaldehyde foam plastics Production and use of heat-resistant materials in the branch  
*Bolotova V. N., Gerasimova T. V.* The influence of painting component on bio-resistance of coloured roofing felt  
*Zheldakov Ju. N., Neizhmak E. E., Nikolajev Ju. A.* The reduction of buckling deformations of extruded asbestos cement panels in the process of their fixing  
*Shkarednaya S. A., Repina T. G., Isakova V. A.* Some aspects of conjuncture analysis  
*Krutchkov Ju. N.* Determining the parameters of porous structure of building materials  
*Euseev Ju. E., Drobyshevskij Ju. M., Zelinshkaja L. K.* The analysis of the influence of compositional and technological aspects on physical and mechanical properties of strengthened PVC-linoleum by the method of mathematical experiment planning

*Gudkov Ju. V.* Wege der wissenschaftlich-technischen Entwicklung auf dem Gebiet der Erzeugung von Wand- und Bindematerialien (Gipsbinder und Erzeugnisse, porige künstliche Zuschlagstoffe)  
*Semjonow W. S., Lutaj T. M., Schachwela A. I.* Reserve der Erhöhung der Wirksamkeit von Aushubs- und Ladungsarbeiten in den Gruben  
*Komaschenko W. I., Kartaschowa T. K., Ostrouchowa N. I., Papenfol E. E.* Verbesserung von Sprengarbeiten auf der Grube des Kiembaewski Bergbaukombinats  
*Flaxman B. E.* Runder Ringofen mit beweglichem Gewölbe für Ziegelbrennen  
*Leuchin N. N.* Vorrichtungen zur Reinigung von Stampleoberflächen  
*Alechin Ju. A.* Ausrüstung für ressourcensparende und naturschützende Maßnahmen  
*Merkin A. P., Romazanow W. A., Seifman M. I.* Autoklavloser Zellbeton mit zementlosem Bindemittel  
*Rovdo L. E., Smirnowa W. W., Komlew W. K., Nikiforow A. W.* Neue klebrige trockenwerdende Dichtungsmasse  
*Minjo N. I., Gubarjew A. W., Nevedomskij W. A.* Sichelflächenmaterial auf der Grundlage von feuerflüssigen Silikomanganschlacken  
*Stefurak B. I.* Zusammengesetzte Phenolformaldehydschaumplatten Herstellung und Anwendung von feuerfesten Materialien in der Branche  
*Bolotowa W. N., Gerasimowa T. W.* Wirkung der Farbgebungskomponente auf biologische Widerstandsfähigkeit des farbigen Ruberoids  
*Sheldakov Ju. N., Neishmack E. E., Nikolajew Ju. H.* Reduzierung des Krümmens von durch Extrusion gefertigten Asbestzementplatten bei Befestigung  
*Shkarednaja S. A., Repina T. G., Isakowa W. A.* Einige Aspekte von Konjunkturuntersuchungen  
*Krutschkow Ju. N.* Bestimmung der Parameter der porigen Struktur von Baustoffen  
*Euseew Ju. E., Drobyschewskij Ju. M., Selinskaja L. K.* Untersuchung der Wirkung von rezeptur-technologischen Faktoren auf physikalisch-mechanische Eigenschaften des verfestigten Linoleums aus PVC durch mathematische Planungsmethode

*Goudkov Y. V.* Le progrès scientifique-technique dans l'industrie des matériaux de construction des murs et des liants (plâtres, argégats artificiels poreux)  
*Semionov V. S., Loutaj T. M., Chakhvela A. I.* L'élévation du rendement de travaux d'extraction et de chargement dans les carrières  
*Komachtchenko V. I., Kartacheva T. K., Ostrooukhova N. I., Papenfol E. E.* L'expérience d'amélioration des travaux de minage à la carrière d'amiante Kiembaevski  
*Flaksman B. E.* Le four rond annulaire à voûte mobile pour cuisson des briques  
*Léoukhine N. N.* Les dispositifs pour cuisson des briques  
*Léokhtine N. N.* Les dispositifs pour nettoyage de la surface de l'étampe  
*Alekhine Y. A.* Le matériel pour des mesures économisant les ressources et protégeant la nature (exposition thématique à l'Exposition des réalisations de l'économie nationale de l'URSS)  
*Merhine A. P., Romazanov V. A., Zeifman M. I.* Le béton cellulaire non-autoclavé à base de liant sans ciment  
*Rovdo L. E., Smirnova V. V., Komlev V. K., Nikiforov A. V.* Le nouveau mastic d'étanchéité et d'adhérence  
*Minio N. I., Goubarev A. V., Nevedomskij V. A.* Le matériau décoratif à base de liants liquides de silicomanganèse  
*Stefourak B. I.* Les produits-mousses composites de phénolformaldéhyde. La production et l'utilisation des matériaux réfractaires dans l'industrie (d'après les documents du séminaire scientifique-technique républicain)  
*Bolotova V. N., Guserassimova T. V.* Le composant colorant et la bio-résistance du rubéroïde de couleur  
*Zheldakov Y. N., Neizhmak E. E., Nikolajev Y. A.* La réduction des déformations de gouchissement lors du montage des panneaux d'extrusion en amiante-ciment  
*Shkarednaja S. A., Repina T. G., Isakova V. A.* Certains aspects d'études de conjuncture  
*Krutchkov Y. N.* La définition des paramètres de la structure poreuse des matériaux de construction  
*Euseev Y. E., Drobyshevskij Y. M., Zelinshkaja L. K.* L'emploi de la méthode mathématique dans l'étude des facteurs technologiques et de leur influence sur les caractéristiques mécaniques et physiques du linoléum de polyvinylchlorure renforcé

Редакционная коллегия:

Л. А. МАТЯТИН (главный редактор), М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (зам. главного редактора), Н. В. АССОВСКИЙ, А. С. БОЛДЫРЕВ, Ю. М. ВИНОГРАДОВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. А. ВОСТРЕЦОВ, Ю. В. ГУДКОВ, К. К. ДЕМИДОВИЧ, Л. В. ЗАБАР, А. Ю. КАМИНСКАЯ, П. М. ЛУХЬЯНЧУК, А. И. ЛЕССОФ, В. П. ПАРИМБЕТОВ, А. Ф. ПОЛУХОВ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, Ю. А. СЕРГИИ, Е. Б. УДАЧКИН, К. М. ФИЛИПОВИЧ, Л. С. ЭЛЬКИНД

Оформление обложки художника А. Д. Ильина

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

Сдано в набор 21.02.80  
 Подписано в печать 02.11.80.  
 Формат 60x90/4. Бумага книжно-журнальная  
 Печать высокая Усл. печ. л. 4,0  
 Усл. кр.-отг. 6,0 Уч. изд. л. 6,06  
 Тираж 14 811 экз. Зах. № 346 Цена 60 к.

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

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