

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

Строительные материалы

№ 1
(433)
ЯНВАРЬ
1991

Издается с января 1955 г.

Содержание

РЕСУРСОВЫРЕЖЕНИЕ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	БОЛДЫРЕВ А. С., ВОЛЖЕНСКИЙ А. В., ИСХАКОВА А. А., КАРПОВА Т. А., ЧИСТОВ Ю. Д. Строительные материалы на основе отходов производства	2
ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ	АБРАМСОН В. Ш., ГОЛУБЕВА Н. В., МИХАЙЛОВ Л. П. Щебаноочный завод нового типа	4
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ	ЧЕЧЕНИН М. Е. Совершенствование производства асбестоцементных труб на круглосеточных машинах без верхнего сукна	7
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	ВАЛИЩЕВ Р. Ш., ЦЕПЕЛЕВА В. Л., РАЙВИЧ Р. М. Низкотемпературный скоростной обжиг кирпича МУИЗЕМНЕК Ю. А., ТАБАРИН А. Д., МАРТЬЯНОВ С. В. Вопросы повышения эффективности производства щебня РЯБОКОНЬ Л. А., ПОЛИЩУК Т. И. Ячеистый бетон на основе золы гидроудаления ВАСИЛЬЕВ В. И., КАРНАУХОВ А. В. Рациональная алмазно-штрипсовая распиловка природного камня средней прочности НАЦИЕВСКИЙ Ю. Д., ТЕРНОВСКИЙ О. Б., ТЕРНОВАЯ Г. А. Использование жестких гипсобетонных смесей в производстве стеновых материалов	11 12 13 14 15
НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	АНТИПОВ А. Е., ЯШИН В. Р., ОРЕВКОВ Ю. С., АЗИМОВ Ф. И., ПУШКОВ Е. П. Гидроизоляционная стяжка для полов ЧЕРМЯНИН Н. Р., ВОЛГИНА О. А. Силикатный кирпич с добавкой заполнителей из изверженных и осадочных пород	16 17
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	БАБАЕВ Ш. Т., ДИКУН А. Д., СОРОКИН Ю. В. Физико-механические свойства цементного камня из вяжущих низкой водопотребности СЕРДЮК В. Р., НОГОВИЦИНА Л. И. Оценка радиоактивности золошлаковых отходов и композиционных материалов на их основе	19 21
ИНФОРМАЦИЯ	Учредительный съезд Союза строителей СССР ПАВЛОВА С. В. Рациональное использование природного камня (по итогам Всесоюзного научно-технического коммерческого совещания) В целях развития сотрудничества и торговли	23 25 26



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ
И АРХИТЕКТУРНЫЙ

УДК 66.9.05.004.9

А. С. БОЛДЫРЕВ, инж., А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, д-р техн. наук,
А. А. ИСХАКОВА, инж., Т. А. КАРПОВА, канд. техн. наук,
Ю. Д. ЧИСТОВ, канд. техн. наук

Строительные материалы на основе отходов производства

Мощное развитие индустриального потенциала страны оказало резко отрицательное влияние на состояние среды обитания людей. Это исчезновение многих ценных полей и пахотных земель, образование огромных бросовых выработок полезных ископаемых, загрязнение земель, воздушного и водного бассейнов вредными промышленными отходами и т. д. Так же неизбежно, если нельзя поправить полностью, то приостановить можно и нужно.

Какие меры способны устранить отрицательные последствия деятельности предприятий строительной индустрии. Помимо общеизвестных мероприятий по охране окружающей среды следует смело модернизировать устаревшие, не отвечающие современным требованиям технологии строительных материалов, разрабатывать прогрессивные малоэнергетичные и экологически чистые технологические процессы на основе как природных ресурсов, так и отходов производства, шире внедрять мало- и безотходные технологии, полнее использовать огромные, как правило, в настоящее время недостаточно используемые отходы других производств при изготовлении строительных материалов. В случае невозможности реализации вышеуказанных мероприятий следует прекращать работу предприятий.

Базис современного строительства является тяжелый бетон со средней массой 1 м³ 2,3...2,4 т. Основной компонент (по массе) в бетоне — щебень. Его обычно добывают в коллистных районах страны взрывным способом, доставляют к месту потребления в пределах среднего радиуса перевозок 400...600, а иногда до 1000 км. К тому же, если на месте добычи щебень стоит 2,5...3,5 р. за 1 м³, то потребителю приходится платить уже 6...10, а иногда 20...30 р. (например, в районах Крайнего Севера). Выходом из этого положения может быть применение песчаных бетонов — без щебня. Они на 10...15 % легче, чем тяжелые. Благодаря этому

значительно сокращаются расходы топлива, труда при изготовлении конструкций, сокращаются на многие тонны километры объемы перевозок.

На песчаные бетоны имеются нормативные документы — СНиП, ГОСТ, но почти нет их применения из-за более низкой по сравнению с другими бетонами стоимости — срывает закон «валла».

Применение песчаного бетона в объеме хотя бы 100 млн. м³ (из 250 млн. м³ общего объема бетонных изделий) обеспечило бы ежегодную только денежную экономию народному хозяйству 200...300 млн. р. и приостановило бы ухудшение природной среды.

Нужны экономические и административные меры, чтобы исправить это положение.

В стране накопилось около 1,2 млрд. т золы и шлаков от сжигания топлива на ТЭС, многотоннажных отвальных пород от добычи угля и других ископаемых, вредных отходов производства минеральных удобрений и других веществ. Сказанные свидетельствуют, что нужны масштабные мероприятия по рациональному использованию имеющихся ресурсов и предотвращению дальнейшего их накопления.

В МИСИ им. В. В. Куйбышева разработаны простейшие способы изготовления из названных материалов бетонов и строительных изделий пористой структуры с термической их обработкой воздухом или дымовыми газами из котельных при 80...100° С (без традиционного пропаривания в камерах и автоклавах). Такой способ ускорения твердения изделий из бетонов позволяет сокращать расход топлива примерно в 3 раза. Важно отметить, что при таком способе тепловой обработки можно использовать влажные золошлаковые смеси непосредственно из отвалов (без предварительной сушки).

Золошлаковые смеси обрабатывают в бегунах, в которые вводят молотую негашеную известь — 20...30 %. Она

поглощает избыток влаги из золы.

Для увеличения морозостойкости изделий в смесь можно дополнительно вводить 50...70 кг цемента или молотого доменного гранулированного шлака на 1 м³ изделий. При добавке алюминиевой пудры получают неавтоклавные ячеистобетонные камни стандартной прочности со средней плотностью 700...1200 кг/м³.

По указанному способу можно получать изделия из горелых пород терриконов, боя глиняного кирпича, керамзитовой пыли, трепелов, диатомитов (что важно для строительства на Крайнем Севере, где имеются огромные их запасы). Следует учитывать, что при сушке отформованных изделий получают камни с влажностью 6...10 %. В домах, возведенных из «сухих» камней, сразу после постройки устанавливается благоприятный гигиенический режим, что особенно важно для северных районов.

Предложенный способ изготовления неавтоклавных ячеистых бетонов и изделий из них осуществлен на строительстве Кыркмузского канала в Туркменской ССР. Здесь по инициативе А. Ч. Чарыева (ныне он работает заместителем председателя Совета Министров Туркменской ССР) около 20 лет назад было организовано производство неавтоклавных газобетонных блоков из пылевидных барханских песков объемом 10 тыс. м³ в 1 год. В настоящее время в Туркменской ССР работают два предприятия с таким производством, из их продукция построено около 4 тыс. двухквартирных сельских домов, школы, магазины, механические мастерские и др.

Опыт производства и применения неавтоклавного газобетона заслуживает распространения, в первую очередь в сельском строительстве с организацией малых предприятий с выпуском 5...10 тыс. м³ стеновых камней в год (себестоимость 1 м³ изделий составляет 40...50 р.). Это соответствует строитель-

ству 7...15 тыс. м² площади жилых и других зданий.

В МИСИ им. В. В. Куйбышева имеется проект предприятия для производства камней по предлагаемой технологии.

Главными технологическими модулями завода являются дробильно-помольное отделение (сметная стоимость 138 тыс. р.), смесительное и формовочное отделение (сметная стоимость около 220 тыс. р.) и туннельные камеры (сметная стоимость 71 тыс. р.) с необходимым набором стандартного отечественного оборудования, используемого на обычных заводах ЖБИ. К основному оборудованию следует отнести шаровую мельницу и передвижную виброгазобетономешалку.

Принципиальной особенностью технологии является получение крупных блоков и мелких стеновых камней, характеризующихся пониженным расходом цемента с необходимой отпускной влажностью.

Двухступенчатая термообработка газобетона в среде горячего воздуха (газа) значительно снижает расход топлива при изготовлении изделий.

В институте разработан также способ утилизации зол, содержащих негорющий уголь, для изготовления известково-золяного вяжущего (ИЗВ). Содержание угля в золах достигает 10...20 % по массе. Это значит, что при ежегодном выходе зол 110...120 млн. т в них содержится до 15 млн. т угля.

Новый способ утилизации отходов позволяет при обжиге известняка в смеси с золой и получении известково-золяного вяжущего экономить 30...50 % топлива. Растворные образцы состава 1 : 3 по массе на основе этого вяжущего после пропаривания показали прочность при сжатии 10...12 МПа, а после автоклавирования при давлении пара 0,8 МПа — не менее 25 МПа. Особенностью такой технологии является возможность использования существующего оборудования по производству известки и газобетона.

Экономический эффект от применения известково-золяного вяжущего достигает 4...5 р. на 1 т.

Низкая капиталоемкость и простота производства автоклавных газобетонных изделий — основные преимущества при организации мелких предприятий для сельского строительства, в том числе в условиях Крайнего Севера, например, на базе диатомитов.

В условиях острого дефицита портландцемента весьма актуально создание технологий получения малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих марок 300...500. Предложены подобные вяжущие на основе сочетания

клинкера — 25...50 % (по массе), негашеной молотой известки — 20...30 %, активных минеральных добавок — трепелов, диатомитов, зол и доменного гранулированного шлака. Например, известково-пуццолановый портландцемент (50 % клинкера и 50 % известки с добавками) по активности аналогичен исходному портландцементу, а по скорости твердения, морозостойкости и сульфатостойкости превосходит его. Он дешевле обычного портландцемента.

Применение такого цемента на заводе сборного железобетона увеличивает в 1,3...1,5 раза съем продукции с 1 м² производственной площади за счет сокращения общего цикла термообработки.

Большие возможности открываются в производстве песчаных бетонов при использовании известково-пуццоланового цемента, так как на его основе можно получать безусадочные или расширяющиеся бетоны.

В стадии разработки находятся малоклинкерные (25...35 % клинкера) и бесклинкерные цементы. Бетоны, изготовленные на их основе для ускорения твердения не пропаривают, а сушат при 80...100° С. Предлагаемое известково-шлако-пуццолановое вяжущее (ИШПВ) с удельной поверхностью 4000...5000 см²/г и нормальной плотностью 45...50 % характеризуется маркой (ГОСТ 310,4-81) 400...500. Известковый шлакопортландцемент (ИШПЦ) такой же тонкости помола имеет марки 500...600.

Песчаные бетоны на ИШПВ и ИШПЦ после 28 сут хранения в нормальных условиях имеют прочность на 50...60 % выше, чем контрольные образцы на исходном шлакопортландцементе. После тепловой обработки в пропарочной камере по обычному режиму прочность песчаных бетонов составляет 0,7 прочности в возрасте 28 сут. После термовлажностной обработки по ступенчатому режиму, включающему и сушку, прочность составляет 0,8...0,9 прочности в возрасте 28 сут.

С использованием малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих возможно получение тяжелых бетонов марок 300...400 и ячеистых бетонов со средней плотностью 800...1200 кг/м³ и прочностью в 28 суток от 5 до 15 МПа.

Экономический эффект на 1 м³ бетона при замене шлакопортландцемента на бесклинкерное ИШПВ составит около 3 р., а при замене тяжелого бетона песчаным — 8 р.

Гипсоцементно-пуццолановые вяжущие (ГЦПВ) со средним содержанием полуводного гипса — 50 %, портландцемента — 25 % и активной добавки (опыты трепела) — 25 % и т. д., характер-

зующиеся высокой водостойкостью, почти полным отсутствием деформаций ползучести и быстротой твердения, получили широкое применение в течение 25 лет.

Производство изделий из ГЦПВ просто и заслуживает дальнейшего распространения.

Предприятиями, выпускающими химические удобрения, ежегодно направляется в отвалы более 15 млн. т фосфогипса, загрязняющего окружающую среду. Специалистами института разработаны из смеси негашеной известки с активными минеральными добавками или бесклинкерных цементов способы производства водостойких стеновых камней, гранул для цементной промышленности (с участием аспиранта С. В. Писарева). При этом фосфогипс используется без обжига, что обеспечивает значительную экономию топлива по сравнению с расходом его при производстве типовых вяжущих.

Технология фосфогипсобетонных стеновых камней заключается в тщательном перемешивании взятого из отвала фосфогипса с определенным количеством негашеной известки, активной минеральной добавки, портландцемента, песка и воды.

В качестве смесителя принудительного действия целесообразно использовать бегуны. Время перемешивания и состав бетонной смеси зависят от качества исходных материалов. После укладки в формы и уплотнения на вибрирующей площадке изделия направляют на двухстадийную термообработку в туннельную камеру. Затвердевшие образцы имеют прочность 5...7 МПа, коэффициент размягчения — 0,65...0,7. Образцы выдерживают более 75 циклов попеременного увлажнения и сушки. Морозостойкость фосфогипсобетона составляет 35 циклов.

Предложенная технология апробирована в заводских условиях. На газобетонном заводе в пос. Новый Захмет Марийской обл. Туркменской ССР на основе фосфогипса Чарджоуского химического завода выпущена опытная партия крупных стеновых блоков, из которых в 1988 г. построена сельский двухквартирный дом, площадью 160 м². За домом ведется наблюдение.

Все описанные способы защищены авторскими свидетельствами.

Предложенные технологии строительных материалов с использованием дешевых местных природных ресурсов и вторичных продуктов — отходов производства — позволяют значительно расширить сырьевую базу стройиндустрии и при сравнительно небольших капиталовложениях быстро организовать выпуск дешевых стеновых камней для малоэтажного строительства на

существующих заводах строительных изделий или в сельской местности и тем самым в короткие сроки снизить дефицит этих материалов.

В то же время для реализации программы увеличения выпуска местных строительных материалов необходимо в крупных регионах страны создать про изводства строительной извести либо в наиболее дешевых шахтных печах, либо в малых вращающихся печах — длиной от 40 до 70 м, эксплуатируемых в цементной промышленности. Сегодня от них цементники стараются избавиться, как от агрегатов малопроизводительных и топливоемких. В частности, неоправданно были выведены из строя четыре 40-метровые печи на заводе «Большевик», закрыт завод «Комсомолец» в г. Волжье Саратовской обл. Аналогичных примеров можно привести немало. С государственной точки зрения на таких печах и целесообразно организовать производство извести, чтобы продлить жизнь дорогостоящего оборудования.



С выставки-ярмарки НТД-90

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ АГЛОПОРИТ

В Дальневосточном научно-исследовательском институте по строительству (ДальНИИС) Госстроя СССР разработана технология изготовления высокопрочного аглопорита путем спекания шихты из отходов углеобогащения и отходов дробления камнеподобных глинистых пород — ардилитов, алевролитов, глинистых сланцев — на алломерационных решетках.

При дроблении коржей (спеков) получается щебень и песок. Прочность щебня фракции 10—20 мм — 1,13—1,33 МПа при насыпной плотности 400—450 кг/м³, щебня фракции 5—10 мм — 1,16—1,57 МПа при насыпной плотности 450 кг/м³.

При изготовлении аглопорита на основе отходов углеобогащения более, чем в 2 раза, снижается расход топлива, а при его использовании в качестве заполнителя легких бетонов класса В5—В7 б снижается расход вяжущего на 15—20 %.

ПРОГРЕССИВНЫЕ ПРОЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 622.354.4

В. Ш. АБРАМСОН, инж., Н. В. ГОЛУБЕВА, инж., Л. П. МИХАЙЛОВ, инж.
(Институт «Гипронеруд»)

Щебеночный завод нового типа

В институте «Гипронеруд» выполнен проект экспериментального щебеночного завода нового типа мощностью 1,8—2 млн. м³ в год по переработке изверженных пород с карьером.

Определяющим условием для разработки проекта явилась длительная работа по созданию нового дробильного оборудования высокой единичной мощности, отвечающего по своим технологическим параметрам требованиям производства щебня для стройиндустрии, а именно щековых дробилок для крупного дробления типа ШДС-II и конусных дробилок для среднего и мелкого дробления типа Гр2.

К разрабатываемому дробильному оборудованию для промышленности нерудных строительных материалов предъявляются следующие требования: увеличение единичной мощности дробилок; повышение степени дробления, что уменьшает количество стадий дробления; исключение переизмельчения дробленого продукта и получение фракционированного состава, обеспечивающего максимальный выпуск щебня в диапазоне фракций крупностью от 5 до 40 мм; возможность получения щебня определенного гранулометрического состава и правильной формы; дистанционное автоматизированное регулирование разгрузочной шели дробилок.

Были разработаны технические требования на создание параметрического ряда щековых дробилок со сложным движением щеки типа ШДС-II-8×9, ШДС-II-9×12, ШДС-II-12×15, ШДС-II-15×21. Эти дробилки должны иметь при уменьшении металлоемкости примерно в 1,5 раза увеличение производительности на 25—30 % по сравнению с дробилками с простым движением щеки типа (ШДП) аналогичных типоразмеров.

Разработаны технические требования на параметрический ряд конусных дробилок среднего и мелкого дробления со сверхгрубым профилем дробящего пространства типа КСД и КМД-1200, 1750, 2200ГР2-ВД, позволяющих исключать переизмельчение дробленого продукта, получать фракционный состав с максимальным содержанием фракций крупностью от 5 до 40 мм, а также технические требования на создание конусной дробилки крупного дробления ККД-1500/100 большой производительности при высокой степени дробления. Использование дробилки ККД-1500/100 в комплекте с дробилкой КМД-2200 ГР2-ВД позволяет создать экономичные двухстадийные схемы дробления.

На основании технических требований на эти оборудование, разработан-

ных ВНИИнерудом, Гипронерудом подготовлены ТЭО, в которых определена целесообразность и технико-экономическая эффективность применения нового дробильного оборудования.

Увеличение единичной производительности дробильного оборудования повлекло за собой увеличение единичной производительности сортировочного оборудования. В основном это направление до настоящего времени реализовывалось путем увеличения площади грохочения, а следовательно, и размеров грохотов.

Поскольку в производстве нерудных материалов грохочение является основной обогащительной операцией, обеспечивающей выпуск щебня в соответствии с требованиями ГОСТов по фракционному составу, закруглению и замальчению, необходимо создание различных грохотов, специально предназначенных по конструктивным и кинематическим признакам для выполнения операций предварительного грохочения крупнокускового материала с одновременным предварительным отбором отсевов дробления, грохочения крупного щебня, грохочения мелкого щебня с эффективным отбором отсевов дробления.

К грохотам, применяемым в нерудной промышленности, должны предъявляться следующие дополнительные требования. Они должны быть снабжены загрузочно-распределительными устройствами для верхнего и нижнего сит с целью максимального использования площади сита; оснащены износостойкими ситами. Крепление сит не должно уменьшать площадь сечения в свету и в то же время быть по возможности простым и удобным при замене ситовой поверхности; кинематическая (динамическая) характеристика грохота (амплитуда колебаний и частота вращения вала) должна наиболее полно отвечать характеристике материала (крупность, насыпная масса). Грохота должны быть оснащены специальными пылеизолирующими устройствами, брызгальными устройствами, легко демонтируемыми при замене сит.

Особое внимание должно быть уделено созданию просеивающих поверхностей из эластомера, которые, кроме значительного повышения срока службы и уменьшения уровня шума при грохочении, обладают эффектом самоочистки, исключаяющей забивание отверстий, и позволяют повысить удельные нагрузки в 1,5—1,6 раза против металлических сит.

Оборудование для грохочения нерудных строительных материалов, выпускаемое до настоящего времени в системе Б. Минстройдормата СССР,

имеет небольшой типоразмерный ряд: СМД-148А, СМД-121А, СМД-125А, соответственно площадью 6,35, 8,75 и 12 м².

При проектировании заводов нерудных строительных материалов большой производительности с целью сокращения количества сортировочного оборудования используются тяжелые и крупногабаритные грохота, предназначенные для рудной и угольной промышленности типа ГИТ-52М, ГИСТ-72 и ГИСЛ-82 соответственно площадью 5,75; 16 и 22,4 м². Эти грохота также необходимо модифицировать в соответствии с вышеприведенными требованиями.

Действующие и проектируемые щебеночные заводы для переработки однородных изверженных пород мощностью 1,8—2 млн. м³ в год базируются на серийном оборудовании — щековых дробилках ШДП-12×15 (СМД-118А) или ШДП-15×21 (СМД-117А), конусных дробилках КСД и КМД-2200ГР-ВД, грохотах СМД-121А, СМД-125А, ГИСТ-72, имеют трехстадийные схемы дробления, предварительное грохочение перед второй стадией с отбором отсева дробления фракции 0—10 мм, двухкаскадную высотную схему сортировки с грохочением на верхнем каскаде крупного щебня, а на нижнем — мелкого щебня.

Оборудование размещается, как правило, в трех производственных корпусах — первичного дробления, вторичного и третичного дробления и сортировки. Здание сортировки выполняется с бункерным пролетом, грохота размещаются на высотных металлических площадках в павильонной части корпуса. Транспорт между корпусами осуществляется ленточными конвейерами, установленными в галереях. Такая компоновка заводов влечет за собой весьма сложные и капиталоемкие строительные решения и требует значительных земельных отводов для застройки.

Создание заводов на базе нового оборудования высокой единичной мощности резко сокращает его количество в

технологической цепи, повышает надежность эксплуатации, уменьшает объемы ремонтных работ, а также создает условия для осуществления прогрессивных компоновочных решений с максимально возможной блокировкой всего технологического процесса в одном-двух производственных корпусах павильонного типа.

При разработке проекта экспериментального щебеночного завода рассмотрены два варианта, базирующиеся на новом дробильно-сортировочном оборудовании с ближайшей перспективой его серийного изготовления и более отдаленной (до 2000 г.).

Первый вариант завода базируется на новом отечественном дробильно-сортировочном оборудовании, наменном к разработке и серийному изготовлению МНТК «Механобр» Минтяжмаша СССР, б. Минстройдормаша СССР и других министерств и ведомств на двенадцатую пятилетку. Второй вариант завода базируется на оборудовании более отдаленной перспективы (до 2000 г.).

Технологическая схема завода учитывает современную тенденцию преимущественного внедрения «сухого» способа производства щебня при переработке однородных изверженных пород, создание безотходной технологии производства, что стало возможным благодаря введению ГОСТов на отсева дробления, которые раньше рассматривались как отходы производства. Качество щебня при этом обеспечивается за счет отбора и выделения из процесса отсева дробления 0—10 мм перед вторичным дроблением, а также за счет достаточной площади грохочения на операциях товарной сортировки щебня, оснащения грохотов новыми высокоэффективными просеивающими поверхностями, обеспечивающими технологические параметры грохочения.

Первый вариант завода запроектирован при трехстадийной схеме дробления на базе следующего оборудования: щековой дробилки со сложным движением щеки ШДС-П-12×15 на первичном

дробления и конусных дробилок со сверхрайным профилем дробящего пространства на виброосновании и с дистанционным регулированием щеки — одной КСД-2200ГР-ВД и одной КМД-2200ГР-ВД, соответственно на второй и третьей стадии дробления. На операциях грохочения установлены самобалансируемые грохоты ГИСТ-72 с площадью сита 16 м².

Весь технологический комплекс завода скомпонован в одном производственном здании — главном корпусе павильонного типа здания с пролетом 36 м, длиной 78 м. Блокировка завода в одном здании стала возможной благодаря применению нового перспективного дробильного и сортировочного оборудования большой единичной мощности при сокращении количества оборудования на операциях дробления и грохочения.

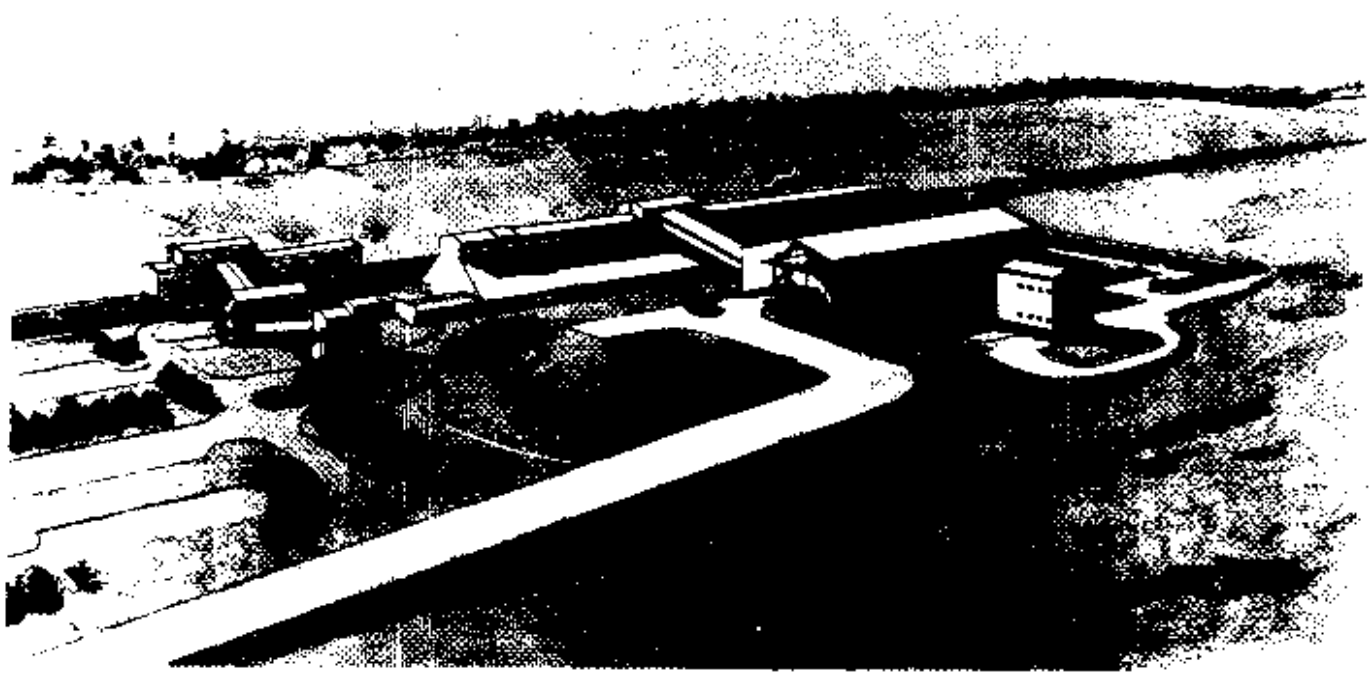
Сокращение технологических линий на операциях сортировки определило целесообразность последовательного расположения грохотов по плоскостной схеме на самостоятельных площадках без устройства этажных перекрытий для установки тяжелых грохотов с большими динамическими нагрузками.

Главный корпус выполнен в виде однопролетного здания с шириной пролета 36 м. Все технологическое, аспирационное и другое оборудование находится в зоне обслуживания двух последовательно установленных мостовых электрических кранов с/п 32/5 и 20/5 т с пролетами 34,5 м.

Расположение оборудования в главном корпусе по плоскостной схеме обеспечивает удобство обслуживания его при эксплуатации и ремонтах, а также дает возможность в дальнейшем заменять оборудование на новое и модернизируемое на существующих производственных площадях.

Второй вариант завода запроектирован также по безотходной технологической схеме, но с двухстадийным дроблением, на базе конусной дробилки крупного дробления КМД-1500/100, конусной дробилки КМД-2200ГР-ВД,

Экспериментальный щебеночный завод, I вариант



Для операций грохочения приняты грохоты ГИСЛ-82 с площадью сита 22,4 м². Установлены также две линии грохотов по два в каждой: для предварительного грохочения перед второй стадией с целью отбора материалов из отсевов крупностью 0-10 мм принят перспективный вибрационный питатель-грохот ПВТ-1,6/4,5, который совмещает операции транспортирования и грохочения.

Завод запроектирован в двух производственных корпусах: корпус первичного дробления и главный корпус, в котором располагаются операции грохочения двухстадийного дробления и главный корпус, в котором размещаются операции грохочения, двухстадийного дробления и силосный склад. Учитывая специфику компоновочных решений (головная дробилка ККД-1500/100, заглубление 17,2 м, кран грузоподъемностью 160/32 т) исключается возможность блокировки первичного дробления с другими технологическими операциями. В связи с этим в составе завода предусматривается специализированный корпус первичного дробления. Весь остальной технологический комплекс по производству щебня и его складированию скомпирован в одном производственном здании, главном корпусе.

Сортировочное оборудование в главном корпусе расположено по плоскостной схеме над склосными складами готовой продукции. Главный корпус представляет собой сооружение, состоящее из 10 силосов диаметром 12 м, над которыми расположено помещение отделения грохочения с четырьмя грохотами ГИСЛ-82 (две линии по два грохота). Развозка готовых фракций после грохочения осуществляется тельферами непосредственно в силоса и с помощью дополнительных конвейеров. Грохота обслуживаются мостовым электрическим краном г/п 20/5 т, с пролетом 22,5 м.

К силосным складам пристроивается отделение вторичного дробления с двумя дробилками КМД-2200ГР2. Материал крупностью 40-200 мм подается

конвейерами с грохотов отделения сортировки в промежуточные бункера перед конусными дробилками. Под силосными складами готовой продукции установлены питатели, выдающие готовую продукцию на конвейеры и далее через перегрузочные узлы в узлы погрузки на железнодорожный и автомобильный транспорт.

Между корпусом первичного дробления и главным корпусом располагается закрытый промежуточный склад. На него подается дробленый материал крупностью 10-200 мм после конусной дробилки ККД-1500/100, сюда же подается дробленый материал после дробилок КМД-2200ГР2. Таким образом, создается замкнутый цикл при двухстадийной схеме дробления.

В связи с сухой технологией переработки, сухими способами аспирации, завод по обоим вариантам принят в неотапливаемом исполнении. Режим работы, согласно ОНТП 18-85, принят круглогодичной трехсменной с фондом времени эффективной работы оборудования не менее 5300 ч.

Применение в проекте закрытых складов щебня и отсевов дробления, специализированных узлов погрузки исключает загрязнение пылью близлежащего воздушного бассейна.

За рубежом производство щебня развивается по двум направлениям: с применением сухих и мокрых способов производства. Перспективное зарубежное дробильно-сортировочное и горное оборудование имеет технические характеристики, идентичные перспективному оборудованию, нацеленному к выпуску отечественной промышленности. В некоторых случаях отечественное оборудование имеет лучшие характеристики, например, конусная дробилка ККД-1500/100 по сравнению с конусно-щелевой дробилкой «ЭШ-Верке» ФРГ.

К преимуществам зарубежного оборудования по сравнению с серийным отечественным безусловно относятся более качественное изготовление и, вытекающая из этого, большая надежность эксплуатации.

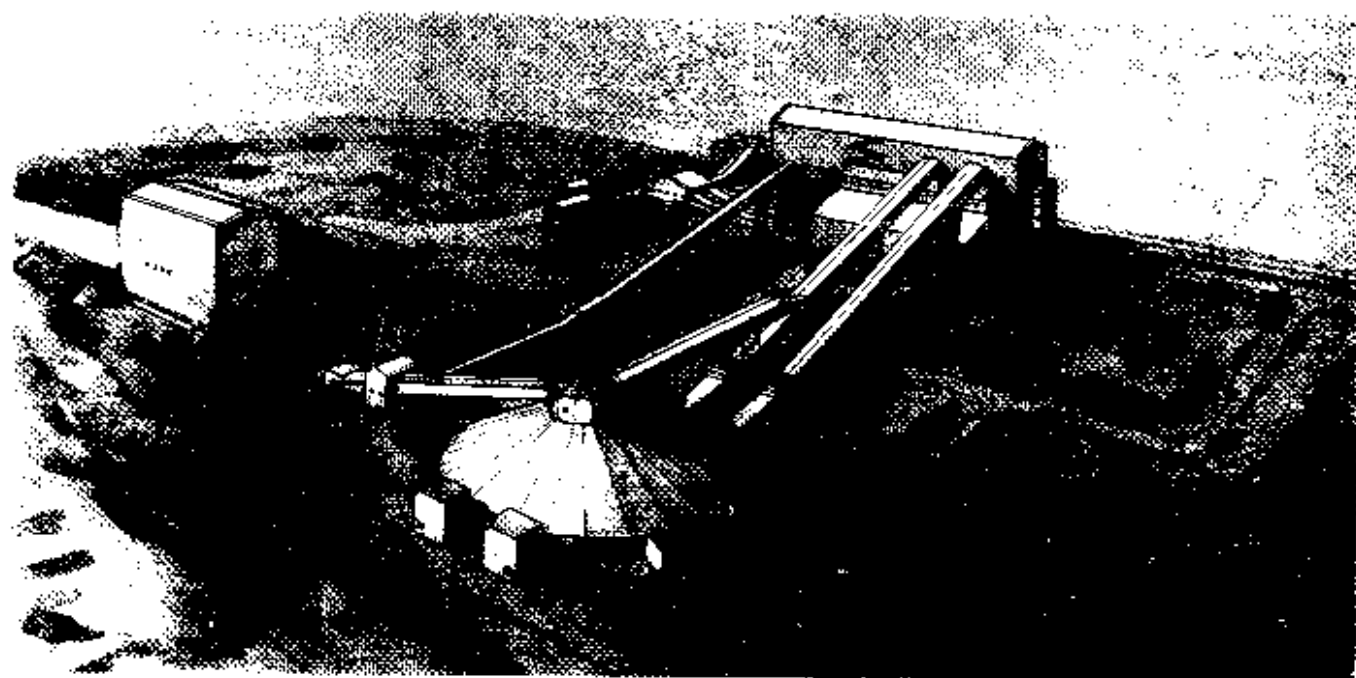
Сопоставимость основных техниче-

ских характеристик импортного и отечественного оборудования определяет идентичность технологическим схемам. Поэтому в данном проекте дополнительно к вариантам I и II разработан вариант III технологической схемы завода, базирующийся на прогрессивном импортном оборудовании. III вариант имеет два подварианта, соответствующие схемам вариантов I и II. По конструктивно-компоновочным решениям подварианты выполнены также по аналогии с первым и вторым вариантами завода на перспективном отечественном оборудовании.

Один вариант по аналогии с первым вариантом на базе щелевой дробилки со сложным движением щеки фирмы «Роксон» (Финляндия) тип С160 (1200×1000), конусных дробилок фирмы «Аллис Чалмерз» (США) типа «Хайдракон» для среднего дробления с диаметром конуса 2134 мм, грохотов SO.2460.30 (2420×6000) и SS.2475.24 (2420×7500) фирмы «Роксон» (Финляндия).

Второй вариант по аналогии со вторым вариантом при двухстадийном дроблении — на базе конусно-щелевой дробилки фирмы «Эш-Верке» (ФРГ) типа ВКУ (1130×2200), конусных дробилок фирмы «Аллис Чалмерз» (США) типа «Хайдракон» для среднего дробления с диаметром конуса 2134 мм, грохотов типа S.E1825.24 (1820×2500), SO.2475.30 (2420×7500) и SS.2475.24 (2420×7500), фирмы «Роксон» (Финляндия).

Поскольку технические параметры зарубежного оборудования практически соответствуют параметрам нового перспективного дробильно-сортировочного оборудования, мощность завода на зарубежном соответствует мощности завода на отечественном оборудовании. Условным местом привязки экспериментального проекта принято Бородинское (Красновское) месторождение гранито-гнейсов. Применительно к условиям Бородинского месторождения оценены технические решения по карьеру, внешнему транспорту, электроснабжению и др. инженерному обеспечению.



Технико-экономические показатели для
Бородинского месторождения

ва-	I ва- риант	II ва- риант
Выпуск продукции в натуральном выражении, тыс. м ³		
щебень М 1200 фракции 20—40 мм	880	940
щебень М 1200 фракции 10—20 мм	430	880
щебень М 100 фракции 5—10 мм	360	320
Итого щебня, тыс. м ³	1670	2140
Материалы из отсевов дробления, тыс. м ³	375	465
Итого готовой продукции, тыс. м ³	2045	2625
Товарная продукция, млн. р. в действующих оптовых ценах	9,82	12,6
по себестоимости	5,8	6,85
Прибыль, млн. р.	4,02	5,75
Квотаженик в промышленности — всего, млн. р.	29,8	33,7
в том числе:		
строительно-монтажные работы	20,5	22,7
оборудование	6	7,5
Списочная численность работающих, чел.	382	388
в том числе рабочих	316	322
Производительность труда одного работающего		
в натуральном выражении, тыс. м ³	5,35	6,76
в стоимостном выражении, тыс. р.	25,7	32,5
Основные фонды, млн. р.	26,8	30,6
Удельные капитальные вложения		
в целом по предприятию, р. на 1 м ³ готовой продукции	14,6	12,8
на 1 р. товарной продукции	3,03	2,67
Фондоотдача, р.	0,37	0,41
Себестоимость единицы товарной продукции (средняя), р.	2,83	2,61
Рентабельность к производственным фондам, %	14,4	18
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	6,7	5,3
Материалоемкость производства продукции (приход сырья) на единицу готовой продукции, т/т	1	1
Энергоемкость производства продукции (удельный расход электроэнергии на единицу продукции в целом по предприятию), кВт·ч/м ³	6,7	6,6

Оптовые цены на готовую продукцию в связи с условностью точки размещения предприятия принимались согласно СН-227-82 (типовое и экспериментальное проектирование) по Московской обл.

Сопоставление показателей проекта с передовым аналогом и с углубленными нормативами свидетельствует о высоком уровне принятых в проекте технических решений. При размерах затрат по импортному оборудованию, сопоставимых с принятыми для отечественного, можно ожидать лучшие технико-экономические показатели для вариантов с отечественным оборудованием.

Таким образом, опыт проектирования экспериментального щебеночного завода показывает правильность принятых управленческих решений и перспективного отечественного дробильно-сортировочного оборудования и высокую эффективность его применения в промышленности нерудных строительных материалов.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

УДК 661.328.1.621.641.084.4

М. Е. ЧЕЧЕНИН, канд. техн. наук (ВНИИпроектасбестцемент)

Совершенствование производства асбестоцементных труб на круглосеточных машинах без верхнего сукна

Как известно, асбестоцементные трубы формируют путем навивания на стальной сердечник тонкого асбестоцементного слоя. Последний отфильтровывается на круглосеточных машинах и укладывается с помощью двух технических сукон, ширина каждого из которых до 5,4, а длина до 21 м. Основное нижнее сукно приходится менять через каждые 9—11, а верхнее — через 19—23 сут, так что ежегодный расход сукон на производстве асбестоцементных труб составляет около 400 т.

Сукна выпускает Суражский суконный комбинат «Красный Октябрь» (Пензенская обл.) и Дмитровградский ковровосуконный комбинат (Ульяновская обл.), но в основном для бумажной промышленности. Потребность асбестоцементных заводов — 1100 т сукон в 1 год не удовлетворяется, в связи с чем в 1989 г. из-за отсутствия сукон трубоформовочное оборудование на Коркинском, Красноярском и Брянском комбинатах асбестоцементных изделий простояло 772 ч. Не было выработано 127 км труб усл. диаметра.

Зачастую предприятия асбестоцементных изделий вынуждены выпускать шифер и трубы без своевременной замены износившихся сукон. Из-за этого снижается выработка, ухудшается качество продукции.

За рубежом трубоформовочные машины давно изготавливают без верхнего сукна. В числе первых были итальянская фирма «Riva-Calzoni». Ее машины оснащены заводы по производству асбестоцементных труб в Румынии, Греции. Работают две машины на Кубе. Односуконные формовочные агрегаты производят австрийская фирма «Voith» и швейцарская — «Bell».

Несколько лет назад у фирмы «Riva-Calzoni» были закуплены две машины. На одной на Ивано-Франковском цементно-шиферном комбинате выпускают 4-метровые трубы диаметром 100—150 мм, на другой — установленной на Волковысском заводе асбестоцементных изделий — 5-метровые диаметром 200—500 мм.

В комплект импортного оборудования входят (оно на обоих комбинатах принципиальных различий не имеет): ковшовая мешалка с системой подачи асбестоцементной массы в ванну сетчатых

цилиндров, система вакуумирования, формовочная машина, механизмы смены скалок и калаандр.

Технологическая линия (рис. 1) укомплектована ковшевыми для твердения труб. Асбестоцементная суспензия из ковшовой мешалки подается в гомогенизатор, в котором перемешивается с водой, поступающей из рекуператора. Рабочая концентрация массы регулируется с пульта управления. Последняя по трем (или пяти) лоткам (рис. 2) перемещается в предвальный машины, вновь перемешивается и поступает в ванну.

Формовочная машина (рис. 3) имеет два сетчатых цилиндра диаметром по 1000 мм. Они разделены перегородкой, через которую асбестоцементная суспензия из первой ванны передвигается во вторую. Уровень суспензии контролируется мембранными регуляторами с пневматической системой.

Поверхность сетчатых цилиндров промывается водой из трубок со шлевыми отверстиями, давление в которых до 0,6 МПа.

Эксплауэ давления машины состоит из главной балки, под которой расположена подпрессовочная с двумя рядами обжимных роликов свободного качения. Они расположены со смещением так, чтобы зазор 10 мм между смежными роликами в одном ряду перекрывался роликом в другом. На главной балке установлены гидроцилиндры, лотки которых равномерно распределяют прессовое давление между роликами (рис. 4).

Автоматический регулятор прессового давления совместно с датчиком толщины стенки трубы позволяет снизить его во время формовки изделия.

На приводе опорного вала трубоформовочной машины установлен электродвигатель постоянного тока мощностью 70 кВт.

Скорость движения сукна оператор может плавно изменять от 10 до 60 м/мин. Пленка на сукне обезживается с помощью трех вакуумных коробок. Разрезание в первой (у 5-метровой машины она расположена между цилиндрами) — 200—230 мм рт. ст., во второй — она главная обезживающая пленку, снятую с обоих цилиндров, разрежение 260—280 мм

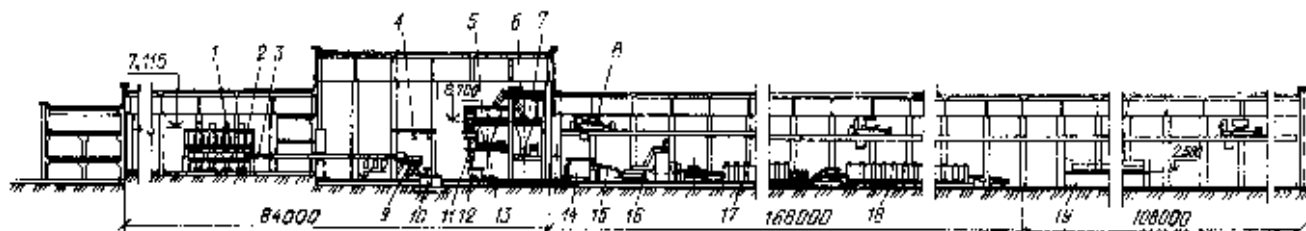


Рис. 1. Технологическая линия для производства 5-метровых асбестоцементных труб на Волковском заводе асбестоцементных изделий

1 — ленточный конвейер; 2 — дозровальные весы ОДКЧ-200А; 3 — ленточный закрытый конвейер; 4 — электрическая таль ТЭЗ 521; 5 — бункер цемента; 6 — механизм для очистки стенок рекуператора и смены цемента; 7 — рекуператор емкостью 54,8 м³; 8 — край мостовой; 9 — бегуны СМ-874; 10 — гидротурбинный агрегат емкостью 3,6 м³; 11 — весы РП-211 13М; 12 — турбосмеситель емкостью 3,9 м³; 13 — шнек-сепаратор цемента; 14 — концевая металлка емкостью 20 м³; 15 — гомогенизатор с желобами; 16 — трубоформовочная машина; 17 — конвейер СМА-245; 18 — шнек-сепаратор СМА-246; 19 — бассейны

рт. ст. Третья установлена перед опорным валом машины.

Вакуумная система для подсушки сукна состоит из двух вакуумных камер. Первая расположена под сукном после опорного вала, вторая — после отливки сукна сукнобойкой. Разрежение в них до 500 мм вад. ст. создает вентилятор производительностью 4500 м³ в 1 ч.

Все натяжные и обводные трубопроводы сушилки покрыты резиной толщиной 10—15 мм.

В начале эксплуатации 5-метровой машины скалки диаметром 300—500 мм на опорном валу фиксировали специальными шпильками, которые вводили в торцы скалок и выводили из них с помощью гидродоильников. Таким образом удерживали скалку от осевого смещения или от выброса из-под прессоролков во время формования трубы. По достижении требуемой толщины стенки труба на скалке снимается с опорного вала и передается на каландер без останова движения сукна. На этот период автоматически включается система смыва асбестоцементной пленки с сетчатого цилиндра, и сукно движется чистое, без асбестоцементной пленки, до тех пор, пока не будет установлена очередная скалка на опорном валу.

Каландер с пневмоподъемом трубы конструктивно не отличается от суши-

стающих. Привод его нижних валов осуществляется от гидромотора. Давление верхнего вала регулируется.

Продолжительность каландрирования и интенсивность пневмоподкола регулирует машинист на пульте управления.

Система выемки скалок состоит из лопатки и механизма вытягивания скалки. Оригинально устройство для подачи освобожденной скалки для очередного формования трубы. Сбоку машины расположен специальный наклонный конвейер, который поднимает скалку и заводит в зону формования трубы сзади опорного вала. При этом потери производительного времени минимальны, так как на смену скалок и одновременный смыв пленки затрачивается 7—10 с.

Сформованные трубы скалка твердеют на однорусных роликных конвейерах. На Ивано-Франковском комбинате импортный конвейер заключен в камеру. Его длина всего 72 м, что ограничивает твердение 4-метровых труб в течение 4—4,5 ч при температуре 60° и влажности 85—90 %.

На Волковском заводе формовочная линия укомплектована двумя отечественными конвейерами СМА-245 и СМА-246 конструкции СКБ «Асбестмаш». На первом еще слабые изделия можно арматурить со скоростью 0,18—1,44 мин⁻¹ при одновременном

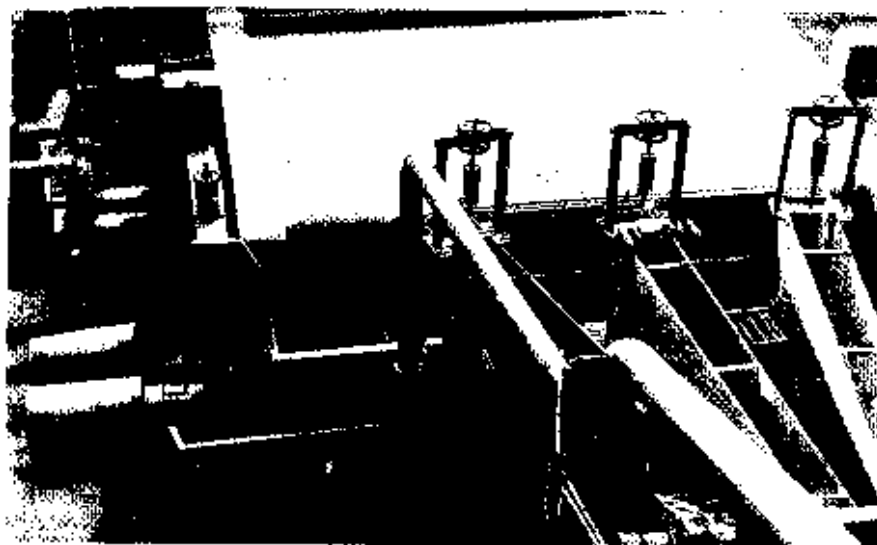
более медленном перемещении со скоростью 0,12—0,48 м/мин. На втором конвейере скорости вращения твердеющих труб и их продвижения, как обычно, одинаковы — 0,12—0,48 м/мин. Общая длина конвейера 140 м. Это позволяет пятиметровым трубам твердеть на роликах более продолжительное чем 4-метровым изделиям, время — не менее 8 ч. Затем трубы укладывают в бассейны для водного твердения, где они находятся в течение 7 сут.

Перед сдачей в эксплуатацию импортного оборудования определяли его производительность и качество изготавливаемых на нем труб. На Волковском заводе за 24 ч были сформованы 332 трубы диаметром 300 мм, что составило 261 усл. м труб или почти 5,5 т в 1 ч. Но это при добавлении в сырье «голубого» кристаллолитового асбеста, привезенного специально для этого фирмой «Riva Calzini». Без добавки такого асбеста производительность оборудования уменьшилась на 25—27 %. Прочность при разрыве образцов изделий была 225—250 кг/см², а при разрывании 473—627 кг/см², т. е. выше нормативов международного стандарта ИСО — 225 и 480 кг/см² соответственно.

При выпуске четырехметровых труб ВТ12 диаметром 150 мм с толщиной стенки 14,5 мм на Ивано-Франковском комбинате была отмечена часовая производительность — 157 усл. м труб или 3,3 т при использовании шихты с содержанием 20 % «голубого» асбеста, а без него — на 30 % ниже. Попытки форсировать режимы формования без применения «голубого» асбеста за счет увеличения скорости сукна с 26 до 30 м/мин и толщины асбестоцементной пленки с 0,2 до 0,25 мм вызвали разрыв трубок на опорном валу. Трубы имели хорошую прочность, что позволило вынуть их в соответствии с ТУ 21-24-71 78 с толщиной стенки на 10 % меньше, чем указано в ГОСТ 539—80. В итоге была рекомендована оптимальная производительность импортного оборудования для 4-метровых труб 920, а для 5-метровых — 1500 усл. км в 1 год.

На Волковском заводе асбестоцементных изделий рационализаторы под руководством Д. А. Китовского импортное оборудование усовершенствовали. В верхней части ковшовой металлки образовывались наросты козырьки из асбестоцементной массы, куски ее откалывались, попадали в приемную коробку, забивали аппарат пита-

Рис. 2. Система питания машины для производства 4-метровых труб диаметром 100—150 мм



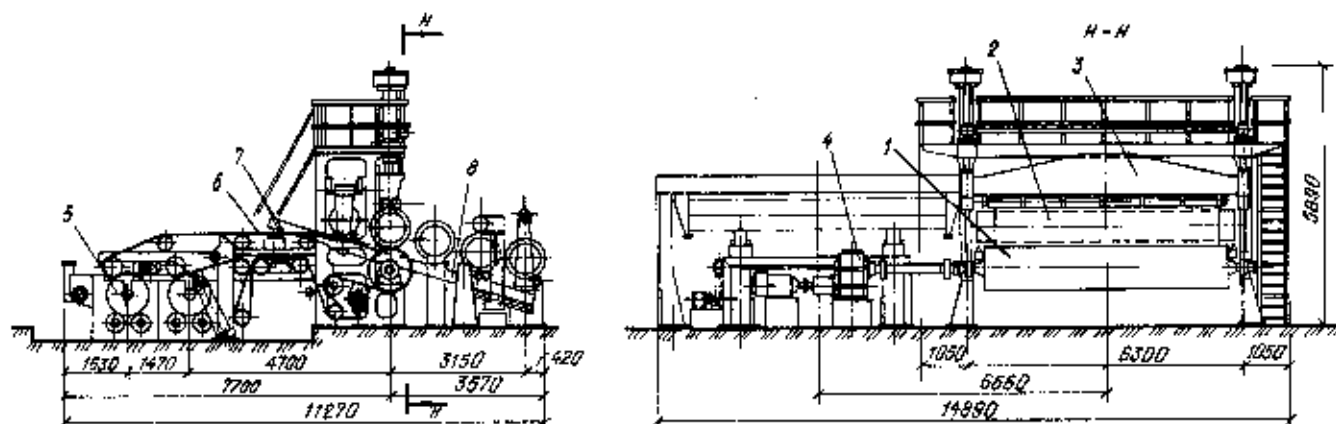


Рис. 3. Трубоформовочная машина для 5-метровых труб диаметром 200—500 мм

1 — опорный вал; 2 — формируемая на скалке труба; 3 — экипаж давления с пресс-блоком из обрезанных роликов; 4 — привод машины; 5 — валик с сетчатыми цилиндрами; 6 — ленточное рабочее сукно; 7 — вакуумные коробки; 8 — система механизмов для замыка скалок

ния. Мешалку заменили отечественной СМА-889, не имеющей таких недостатков.

Асбестоцементную пленку во время замены скалок стали смывать не чистой (речной) водой, а осветленной из регенераторов. При этом фирменные быстроходные насосы для раздельной подачи воды на смыв пленки и на промывку сукон и сеток заменили одним отечественным — Д 320-50. К вакуумным коробкам для подсушки сукна при одетом на машинные сукна доступа не было. Сукно сменяют через каждые 10—15 сут, а коробки забивались массой через 2—3 сут. Пришлось убрать вакуумную коробку возле опорного вала, в другую переставили ближе к сетчатому цилиндру. Ее можно легко чистить, подняв фильцевую раму.

Переделан кокет под машиной — из-за небольших уклонов он зарастал асбестоцементной массой.

Существенные недостатки выявились в конструкции пресс-блока с обрезанными роликами.

Несмотря на ежедневную смазку роликов подающая в них асбестоцементная масса повреждала подшипники. Поэтому через каждые 10 сут приходилось снимать пресс-ролики, промывать их и вновь собирать, а через 2—3 мес заменить подшипники.

В новых пресс-роликах, разработанных и изготовленных на Волковском заводе асбестоцементных изделий, вместо узла лабиринтного уплотнения установлен самоуплотняющийся сальник, вместо подшипников диаметром 35×72 мм — подшипники № 209 по два с обеих концов пресс-ролика. При сборке новых пресс-роликов внутрь заливают 2,5—3 л нитрила, который обеспечивает непрерывную смазку подшипников и сальников. Бесперебойно они работают до 5 мес, однако можно еще более повысить их надежность, установив подшипники средней серии № 309. Одновременно увеличили до 180 мм диаметр обрезанных пресс-роликов, так как фирменные диаметром — 120 мм создавали слишком большое контактное давление, что нередко вело к развальцовыванию трубы на опорном валу.

Увеличение диаметра роликов и соответственно расстояния между ними позволило также отказаться от сложной



Рис. 4. Пресс-блок с обрезанными пресс-роликами

системы фиксации скалок посредством пинелей. Во время формирования труб, в том числе больших диаметров, ролики сами удерживают скалку на опорном валу.

Импортные трубоформовочные машины были укомплектованы несколькими запасными пресс-роликами (рис. 5). Поверхность последних обрезают. Затем на обрезанную цилиндрическую поверхность вносят продольные рифления глубиной 1,1 мм, шаг — 4,02 мм.

Рифления на поверхности пресс-роликов препятствуют попаданию на них асбестоцементного слоя. От длительной эксплуатации рифления стирались и происходило наложение асбестоцемента не только на форматную скалку, но и на пресс-ролики. Видимо, рифления интенсивно уплотняют асбестоцементные слои и создают многочисленные очаги концентрации контактных давлений на поверхности формируемой трубы. При наличии верхнего сукна такую роль рифления, роль играют его утолщения в местах пересечения витов утка и основы.

На Волковском заводе асбестоцементных изделий опробовали пресс-

ролики с различной формой рифлений на резиновой поверхности. Обрезывали ролики на Курском заводе РТИ, а затем — в механическом цехе Волковского завода на токарно-винторезном станке резцом с победитовой напайкой протачивали по их поверхности канавки глубиной 1,7 мм по винтовой линии с шагом 5 мм. После этого на фрезерном станке отрезной фрезой по образующей цилиндрической поверхности делали продольные канавки глубиной 1,8 мм.

Шаг продольных канавок на роликах, предназначенных для установки в первом ряду пресс-блока, немного отличался от шага на роликах второго ряда. В результате на обрезанных поверхностях пресс-роликов создавалась сетка прямоугольных канавок с размерами 4×5 мм (рис. 5). Их отпечатки от первого и второго ряда роликов не совпадали т. е. второй ряд роликов не катился по «следу» первого. Это имело значение в создании хорошего уплотнения асбестоцементного слоя. Однако при интенсивной работе машины такое рифление резиновой поверхности тоже было недолговечным. От прессовых усилий прямоугольные канавки сминались. В них застревала асбестоцементная масса и через 10—15 сут на ролики начинала наливаться асбестоцементная пленка. Сыграло роль и то, что победитовый инструмент и отрезные фрезы не обеспечивали гладкой поверхности канавок, а шероховатость и вызвала налипание асбестоцементной массы.

Форма канавок была изменена и продвигали их резами из быстрорежущей стали. Сетка рифления имела форму вытянутого ромба со сторонами 3,5 мм, глубина проточек была 1,75 мм. Такая обработка оказалась удачнее, пресс-ролики работали в течение 5—6 мес.

Импортное оборудование на Ивано-Франковском цементно-шиферном комбинате имело в основном те же недостатки. Его усовершенствовали по опыту Волковского завода. Для удобства обслуживания гидравлической системы соединительные шланги сделали одинакового диаметра. На резервных емкостях установили клапаны с пневмоуправлением, что позволило в период прохождения сукна со смывой асбестоцементной пленкой снижать разрежение

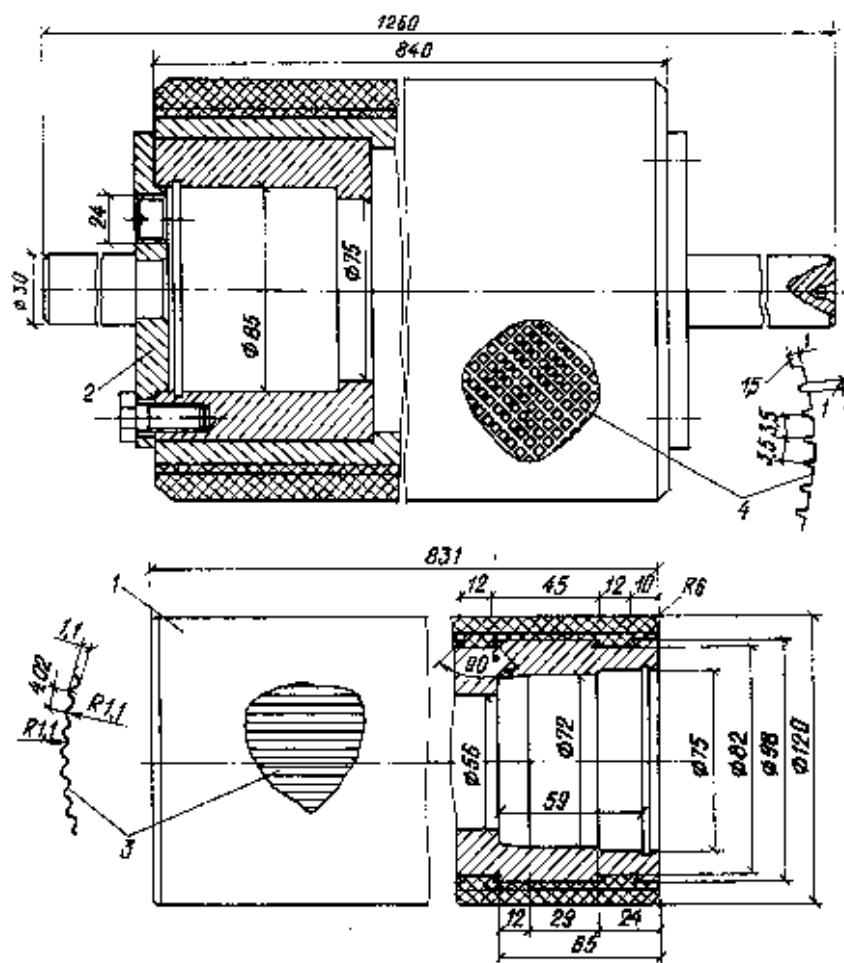


Рис. 5. Пресс-ролики с обрешеченной поверхностью

1 — пресс-ролик фирмы «Riva-Calzoni»; 2 — то же, Волковического завода асбестоцементных изделий; 3 и 4 — рифленке режущей поверхности пресс-роликов соответственно фирмы «Riva-Calzoni» и Волковического завода

в вакуумных коробках. В последнее время перестали пользоваться верхним валом каландров, так как трубы хорошо

отделяются от скалки и без него. Для улучшения расположения нижнего рабочего сукна установили дополнительный разгонный вылик.

Годовой выпуск 5-метровых труб на Волковическом заводе составил 1680, а 4-метровых на Ивано-Франковском комбинате 1000 км. усл. труб.

По результатам статистической обработки сведений о количестве труб, сформованных в каждую рабочую смену в течение 1989 г. (рис. 6) построены гистограммы, по которым можно судить о том, сколько времени (в % от годового) работала машина с той или



Рис. 6. Гистограммы распределения часовой производительности импортных машин для формования 4-метровых труб на Ивано-Франковском комбинате (а) и 5-метровых — на Волковическом заводе (б)

иной прокаждительностью. Машина, формующая 5-метровые трубы работала со средней производительностью 280 усл. м в 1 ч. Разброс этого показателя у нас был значительно больше, чем у 4-метровой машины. Объясняется это тем, что на Ивано-Франковском комбинате на импортном оборудовании выпускают трубы только одного типоразмера 150 ВТ9, а на Волковическом заводе — шести типоразмеров, а переход с одного типоразмера изделий на другой изменяет производительность оборудования.

Отдел технического контроля Волковического завода асбестоцементных изделий часть труб длиной 5 м после механической обработки их концов вынужден был переводить в пониженный класс или брешить. В результате в 1989 г. потери товарной продукции составили 10 % от количества сформованных труб. Основной причиной этого была эллипсность труб, особенно сравнительно тонкостенных, класса ВТ-9, после обточки которых в некоторых местах толщина их была меньше требуемой стандартом.

Отечественная и зарубежная практика показывает, что трубоформовочные машины с одним рабочим сукном и с обрешеченными пресс-роликками более экономичны. Сокращается на 1/3 потребление технических сукон. Прочность вырабатываемых труб хорошая. Затруднения, которые возникли на Ивано-Франковском комбинате при производстве труб диаметром 100 мм, а также сравнительно невысокая производительность односуконной 4-метровой машины объясняются, в частности, тем, что до настоящего времени не исследован процесс уплотнения стенок асбестоцементных труб обрешеченными пресс-роликками с рифленой поверхностью.

На Волковическом заводе асбестоцементных изделий при достаточно высокой производительности импортной односуконной машины (более 1600 усл. км в 1 год) объем товарной продукции оказывается на 10 % меньше, чем сформованной из-за перевода части эллипсных труб в пониженный класс.

НПО «Асбестоцемент» и Могилевский завод «Строммашина» приступили к разработке односуконной трубоформовочной машины. Предварительно был обобщен зарубежный и отечественный опыт создания таких агрегатов и их эксплуатации.

В свое время в СКБ «Асбестмаш» был разработан вариант прессовой части 5-метровой машины СМА-224 без вспомогательного верхнего сукна. Появился опытный образец, но он не был испытан.

При создании отечественных трубоформовочных машин без верхнего вспомогательного сукна будут учтены положительные результаты эксплуатации и совершенствования на наших предприятиях аналогичных импортных машин, в частности то, что фильтрация асбестоцементной массы на сетчатом цилиндре и движение основного рабочего сукна не должны прерываться во время замены скалок с тем, чтобы стабилизировать процесс формирования труб и снизить опасность преждевременной развальцовки под экипажем давления. Конвейеры твердения труб будут снабжены устройствами для устранения их эллипсности и др.

УДК 661.7.044.1.802.215

Р. Ш. ВАЛИШЕВ, инж., В. Л. ЦЕПЕЛЕВА, инж., Р. М. РАЙВИЧ, инж. (Ташкентский НИИстромпрокт)

Низкотемпературный скоростной обжиг кирпича

В ряде институтов проводились работы по созданию технологии с однорядным обжигом керамических стеновых изделий. Были доказаны преимущества конвейерных агрегатов (резкое уменьшение перепада температур по сечению рабочего канала печи) и возможность получения бездефектной продукции при продолжительности обжига от 70 мин до 6 ч в зависимости от вида применяемого сырья. Однако практическая реализация скоростных режимов обжига сдерживается дефицитом жаропрочных и жаростойких сталей, обеспечивающих необходимый срок службы транспортирующих узлов при температуре выше 1000 °С.

Обычный обжиг кирпича в туннельных и кольцевых печах связан с большими перепадами температур по сечению рабочего канала, достигающими в зоне подогрева 150 °С и более. Однорядный обжиг в агрегатах конвейерного типа сводит до минимума температурные перепады и сокращает длительность обжига до величин, лимитируемых теплофизическими свойствами материала. Авторами разработаны скоростные режимы обжига лессового кирпича при низких температурах (800 °С).

Для разработки скоростных режимов были взяты образцы на основе лесса Янгильского месторождения и с добавкой ангреской глины пластического формования, которые обжигались в лабораторной силитовой печи с одинаковыми скоростями нагрева и охлаждения: 200, 300 и 400 °С/ч. При выборе режима обжига были учтены физико-химические превращения, происходящие в керамической массе в интервале температур 100—800 °С.

Установлено, что при температуре 100—250 °С выделяется гигроскопическая влага, в интервале температур

300—600 °С происходит удаление химически связанной воды и модификационные превращения кварца. Эти явления показывают, что при реализации скоростного обжига в указанных пределах температур целесообразно создание изотермических выдержек или замедление скорости нагрева. Общия продолжительность процесса обжига составляла от 5 до 11 ч с выдержкой при конечной температуре 800 °С — 2 ч. Этот интервал обусловлен тем, что при продолжительности обжига менее 5 ч образцы получаются неморозостойкими.

С увеличением времени обжига с 5 до 11 ч прочность образцов и их морозостойкость возрастают. Ввод ангреской глины (20 % по массе) в лессовую массу обеспечивает улучшение свойств обожженных изделий: предел прочности при сжатии увеличивается с 6,39 до 15,99 МПа, морозостойкость — с 18 до 22 цикл. (при времени обжига 11 ч).

Известно, что длительность режима обжига изделий, полученная в лабораторных условиях, в два — четыре раза меньше времени их скоростного обжига в промышленных конвейерных печах. В связи с этим в практику определения допустимых скоростей нагрева и охлаждения вводится коэффициент запаса n (1), зависящий от прочности изделия на изгиб ($\sigma_{\text{доп. изг}}$) и на разрыв ($\sigma_{\text{доп. разв.}}$).

$$n = \frac{\sigma_{\text{доп. изг.}}}{\sigma_{\text{доп. разв.}}}$$

При обжиге опасными являются растягивающие напряжения. Но так как к наличию мелких песочек в керамическом кирпиче требования стандартов менее жесткие, чем, например, для плитки, то коэффициент запаса для кирпича принят минимальным ($n=1$). Поэтому оптимизированная в лабора-

торных условиях длительность обжига будет близка к промышленным условиям.

Это положение было подвергнуто промышленной проверке. Испытания проводились в однорядной щелевой печи на Красковском опытном заводе ВНПО стеновых и вяжущих материалов. Для заводских условий были откорректированы составы масс с учетом формования кирпича пластическим и жестким методами. Состав шихты пластического формования, % по массе: янгильский лесс — 65; ангреская глина — 20; фосфорный шлак — 15; CaCl₂ — 1; жесткого формования: янгильский лесс — 50; ангреская глина — 30; фосфорный шлак — 20; CaCl₂ — 1.

Обжиг в однорядной щелевой печи проводился по следующему режиму: максимальная температура обжига — 800 °С, выдержка при этой температуре — 1 ч, общая продолжительность обжига — 9 ч (рис. 1).

Обожженный кирпич жесткого формования имел предел прочности при сжатии 24,62 — 33,2, при изгибе 1,62 — 2,57 МПа, кажущуюся плотность 1500 — 1616 кг/м³, водопоглощение 12,8 %, морозостойкость 15 цикл: кирпич пластического формования имел предел прочности при сжатии 15,11 — 23,05 МПа, при изгибе — 2,69 — 4,11 МПа, кажущуюся плотность 1532 — 1588 кг/м³, водопоглощение 15,5 %, морозостойкость 15 цикл.

По физико-механическим показателям кирпич низкотемпературного обжига отвечает требованиям ГОСТ 530 — 80 и соответствует марке 150 (кирпич жесткого формования) и марке 175 (кирпич пластического формования).

Следует отметить, что кирпич, обожженный по скоростному режиму в щелевой печи, в отличие от обычного кирпича, имеет равномерную окраску: внешне цвет кирпича красный, в изломе структура кирпича более плотная, серого цвета. Исследование структуры сколов крайней и внутренней области продуктов обжига показало, что структура образцов мелкокристаллическая с размером зерен 0,5 — 1 мкм.

Поверхность скола кирпича скоростного обжига в отличие от обычного кирпича более закристаллизованна: наблюдаются нитевидные и игольчатые кристаллы, которые, переплетаясь, образуют плотную войлочную структуру (рис. 2).

Кирпич низкотемпературного скоростного обжига, благодаря равномерной тепловой обработке, отличается лучшей кристаллизацией структурных элементов. Полученный запас механической прочности этого кирпича дает возможность полагать, что имеется резерв

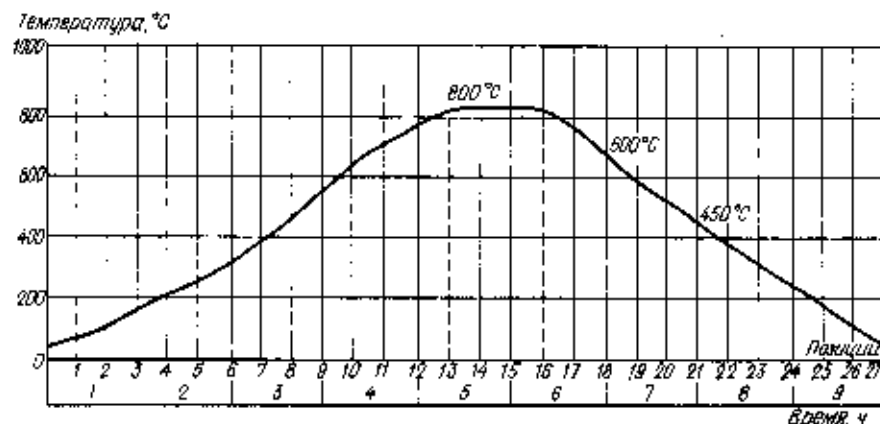


Рис. 1. Кривая обжига в однорядной щелевой печи

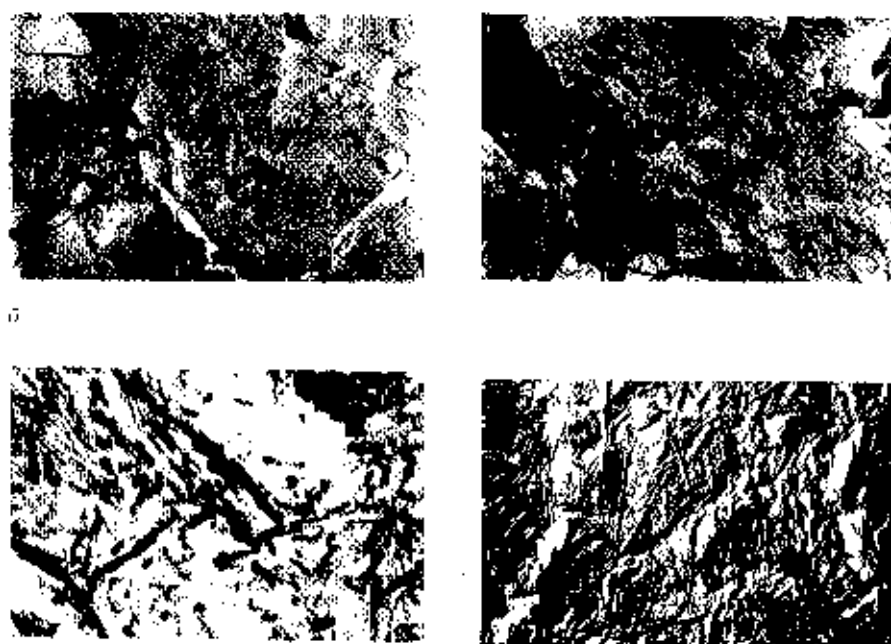


Рис. 2. Структура кирпича

а) обожженного при температуре 1000 °С;
б) после обжига по скоростному режиму

сокращения срока обжига. В связи с этим был проведен расчет максимально допустимых скоростей нагрева и охлаждения при высокотемпературном обжиге лессового кирпича [2].

Установлено, что бездефектную продукцию можно получать при обжиге со скоростью нагрева и охлаждения 300 °С/ч. Общая продолжительность обжига с 2 часовой выдержкой при конечной температуре составит 7 ч.

Таким образом, разработанная технология обжига кирпича при низких температурах открывает широкую перспективу использования агрегатов конвейерного типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блох С. А. Технологические процессы при скоростном обжиге керамики. Киев: Наукова думка, 1979.
2. Бернштейн П. И. Скоростной однорядный обжиг лессового кирпича и керамических камней // Строит. материалы, 1970. № 10.

УДК 621.636.2

Ю. А. МУЙЗЕМНЕК, канд. техн. наук, А. Д. ТАБАРИН, канд. техн. наук, С. В. МАРТЬЯНОВ, инж. (Свердловский горный институт)

Вопросы повышения эффективности производства щебня

Повышение производительности дробильно-сортировочных фабрик без значительных капитальных вложений, лишь за счет интенсификации производства, которое повсеместно наблюдается в отечественной промышленности, приводит к неэффективному использованию сырьевой базы и снижению экономических показателей предприятий.

Большое значение в такой ситуации приобретает дифференцированный подход к стоимости продукции в зависимости от качества и размера фракций, поскольку стремление унифицировать градацию качества по фракциям ведет к снижению технического уровня производства щебня.

Рассмотрим некоторые примеры решений по повышению эффективности и технического уровня производства щебня, в частности в области совершенствования оборудования.

Одним из направлений модернизации конусных дробилок является устранение запрессовки камеры дробления вследствие уплотнения материала, что может быть достигнуто при согласовании геометрического состава сырьевой смеси с параметрами камеры дробления.

Обязательным условием обеспечения правильного режима дробления является исключение попадания крупных кусков в глубь камеры дробления. Это достигается уменьшением скорости подачи материала в зону дробления до

минимальной при соответствующих геометрических соотношениях загрузочной тарелки и приемной части дробилки [1]. Наличие в материале фракции, превышающей по размерам ширину загрузочной щели на закрытой стороне,

позволяет за счет регулирования производительности исключить переувлажнение камеры дробления [2]. В этом случае наблюдается характерная небольшая «шпалка» над камерой дробления, которая свидетельствует о нарушении

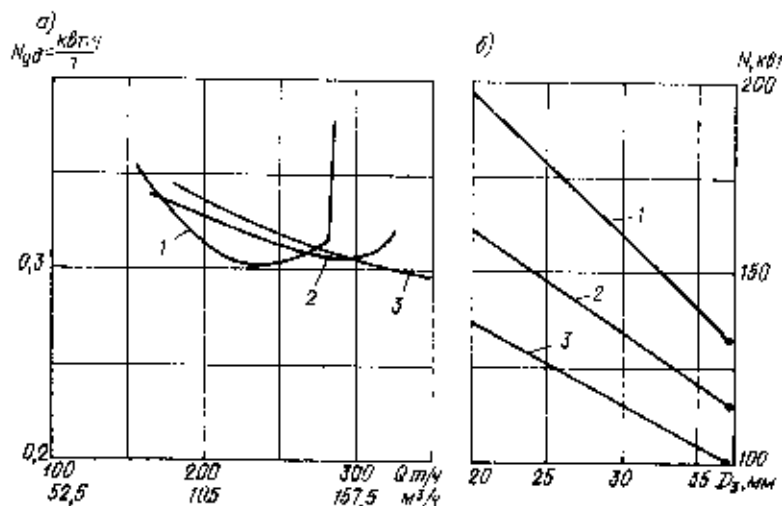


Рис. 1. Зависимость удельного расхода энергии на дробление железных кварцитов от размера ширины загрузочной щели (а);

1 — $d_{ш} = 3,3$ мм; 2 — $d_{ш} = 7,2$ мм; 3 — $d_{ш} = 9,1$ мм и мощности дробления от крупности шпалки при различных производительностях (б): 1 — $Q_{д} = 300$ т/ч, 2 — $Q_{д} = 450$ т/ч, 3 — $Q_{д} = 400$ т/ч.

ном ведении процесса дробления.

При различных размерах ширины разгрузочной щели дробилки мелкого дробления КМД-2200 и постоянной крупности питания, которое обеспечивает правильное ведение процесса дробления без подпрессовки, удельный расход энергии фактически не изменяется (рис. 1, а). Тьлько при производительности дробилки более $140 \text{ м}^3/\text{ч}$ при щели $5,4 \text{ мм}$ наблюдается подпрессовка.

С уменьшением крупности питания вследствие разрушения материала в слое расход энергии на дробление увеличивается (рис. 1, б). Такие режимы соответствуют режиму работы дробилки в закрытом цикле. Поэтому для производства щебня целесообразно создание дробилок мелкого дробления, продукт которых состоит из товарных фракций с минимальным содержанием мелочи.

Согласование этих требований позволило создать камеру мелкого дробления, в которой не происходит прессования материала при эксплуатации с малыми размерами ширины разгрузочной щели (рис. 2). При ширине разгрузочной щели $6,5 \text{ мм}$ крупность по 5% -ному остатку составляет 20 мм . Следовательно, для большинства технологических процессов производства щебня отпадает необходимость эксплуатации дробилок в закрытом цикле. При размере щели более $6,5 \text{ мм}$ уменьшится содержание мелочи (5 мм) и начнет образовываться фракция $+20 \text{ мм}$.

Дополнительные меры по производству щебня с кубовидной формой зерен могут быть приняты как изготовителем дробилок, так и потребителем путем введения дополнительной обработки щебня в грануляторах ударного типа либо многослойного сжатия [3].

Кинограммы загрузки материала в приемную зону и зону дробления [1] показали, что куски в зоне дробления располагаются своей шириной по периметру камеры дробления, что происходит вследствие собственного вращения дробящего конуса. Таким образом, принимаемая в настоящее время рекомендация назначения величины максимального куска по его среднему размеру (ГОСТ 6937—81) приводит к необоснованному занижению крупности питания и возможностей самой дробилки. Это положение подтверждается практикой эксплуатации дробилок КСД-2200Т, установленными за дробилками ККД-1500/180.

В последнее время в литературе встречаются предложения по двухстадийным схемам переработки нерудных материалов. При этом предполагается использование серийных дробилок с измененными параметрами входа-выхода.

По нашему мнению, задача получения из исходной массы с максимальными размерами кусков породы 1200 мм щебня фракции 40 мм может быть решена при использовании серийных дробилок без кардинальных переделок основных деталей и узлов со степенью сокращения $\sqrt{1200/40} = 5,5$ в каждой стадии. Возможно использование также дробилок с сокращением крупности материала с $170-200 \text{ мм}$ до 40 мм в 4-стадийных схемах дробления рудных фабрик, конечная крупность продукции которых может быть $6-8 \text{ мм}$ [4].

Таким образом, отсутствие широкой дифференциации цен на щебень по

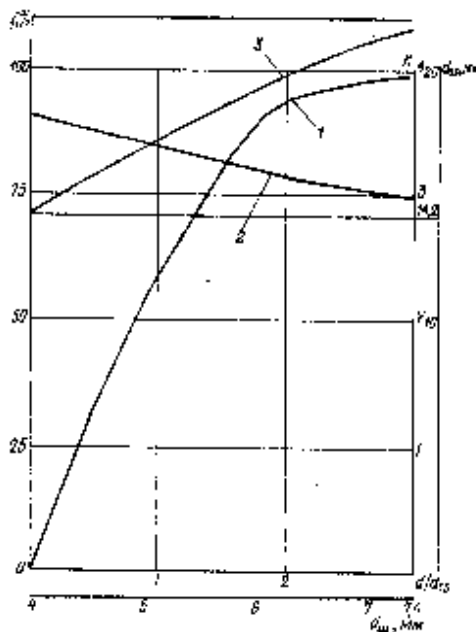


Рис. 2. Зависимость содержания в дробленом материале минусового класса γ (1) и изменения коэффициента закругления K от относительной крупности дробленого материала d/d_0 (2) и крупности дробления материала (3) от ширины разгрузочной щели d_n на закрытой стороне для серийной дробилки КМД-2200-Т1

УДК 666.971.6.034.1

Л. А. РЯБОКОНЬ, инж., Т. И. ПОЛИЩУК, инж. (УкрстромНИИпроект, НПО «Стройматериалы»)

Ячеистый бетон на основе золы гидроудаления

В производстве ячеистого бетона возможно применение различных отходов промышленности, в том числе зол, получаемых при сжигании угля на электростанциях.

УкрстромНИИпроект проведен работы по использованию золы гидроудаления Старобешевской ГРЭС в качестве кремнеземистого компонента при производстве ячеистого бетона.

Подбор состава бетоны осуществляли расчетно-экспериментальным путем. Изучали влияние расхода вяжущих (портландцемента и известки) и золы на прочность и морозостойкость ячеистого бетона. С целью ускорения набора пластической прочности ячеистого сырья в смесь вводили гипс. Оптимальные

фракциям сдерживает применение прогрессивных технологических процессов производства щебня. Использование камер мелкого дробления, обеспечивающих устойчивую работу дробилок при малых размерах разгрузочной щели, позволяет получать щебень фракции $+5-20 \text{ мм}$ в открытом цикле. Получение фракций в более широком диапазоне ($5-40 \text{ мм}$) может быть обеспечено при 2-стадийных схемах дробления с использованием серийных конусных дробилок ККД-1500/180 (ККД-1200/150) и КСД-2200Т. Дополнительная обработка щебня для повышения его сортности может быть осуществлена в специальных грануляторах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масленников В. А. Проектирование дробящего пространства конусных гирисконовых дробилок мелкого дробления // Горный журнал. 1966. № 12.
2. Муляев Ю. А. Возможность открытых циклов дробления // Горный журнал. 1983. № 6.
3. Направления совершенствования технологического процесса производства щебня / Ю. А. Муляев, А. Д. Табарин, С. В. Мартынов, С. В. Татлинов // Изв. вузов. Горный журнал. 1990. № 6.
4. Эмихос Т. Н., Муляев Ю. А. Резервы 4-стадийных схем дробления // Металлургическая и горно-рудная промышленность. 1984. № 1.

составы ячеистого бетона, кг на 1 м^3 бетона: состав 1: цемент — 70, известь — 120, зола — 400, гипс — 10; состав 2: цемент — 45, известь — 130, зола — 340, песок — 85, гипс — 10.

Получен ячеистый бетон средней плотностью 600 кг/м^3 , класса по прочности на сжатие В 2; В 2,5, класса по морозостойкости F 25.

На основании проведенных лабораторных и стендовых испытаний разработан технологический регламент производства мелких блоков из ячеистого бетона автоклавного твердения. Регламент передан институту «Южгипростром» для проектирования цеха ячеистого бетона при Старобешевской ГРЭС (Донецкая обл.).

В. И. ВАСИЛЬЕВ, канд. техн. наук, А. В. КАРНАУХОВ, инж.
(ВНИПИИстромсырье)

Рациональная алмазно-штрипсовая распиловка природного камня средней прочности

Дальнейшее развитие каменобрабатывающего производства связано, в частности, как с освоением нового оборудования, так и с рациональным использованием имеющегося. Потребность в распиловочных штрипсовых станках на 1991—1995 г. составляет ориентировочно не менее 150 единиц, с учетом же временного прекращения выпуска каменобрабатывающего оборудования Ленинградским заводом ПО «Аркамне-резмаш» она в дальнейшем будет значительно больше. Поэтому важнейшей задачей является интенсификация процесса обработки природного камня и, в частности, его основной составляющей — операции распиловки — на имеющемся оборудовании.

Рациональность ведения процесса обусловлена достаточно высокой эффективностью операции при имеющихся возможностях и заданных условиях.

Рациональный режим алмазно-штрипсовой распиловки должен соответствовать минимальному уровню суммарных затрат на распиловку при получении максимально возможного уровня производительности при высоком качестве поверхности распила и оцениваться областью рациональных режимов.

Наибольшее распространение для распиловки пород средней прочности получили модели штрипсовых станков с алмазными полосовыми лилами-штрипсами (табл. 1).

Интенсификация операции алмазно-штрипсовой распиловки в основном зависит от рациональных скоростей рабочих подач, количества полосовых пил и размеров распиливаемых ставок (блоков). При этом отношении объема распиливаемых ставок (блоков) к объему пыльной зоны ставки называется коэффициентом заполнения пыльной зоны и наиболее полно характеризует возможность той или иной модели (конструкции) станка.

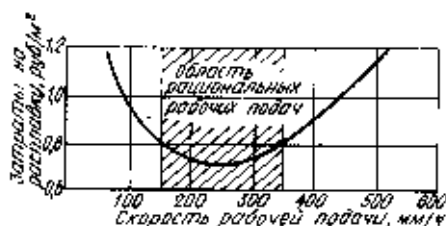


Рис. 1. Влияние скорости рабочей подачи на затраты по распиловке камня

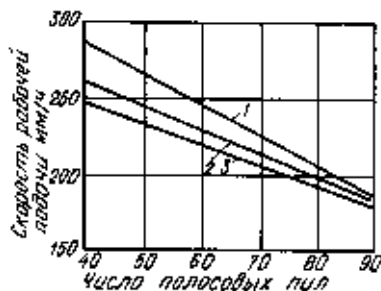


Рис. 2. Зависимость скорости рабочей подачи от числа пил и размеров ставок при коэффициенте заполнения пыльной зоны 1—0,3; 2—0,6; 3—0,9

Для практических целей важно знать не только значение рациональной скорости рабочей подачи, отвечающее минимальным суммарным затратам на распиловку, но и иметь возможность корректировать это значение в большую, как правило, или в меньшую сторону для определения области рациональных режимов и соответственно рациональных скоростей рабочих подач. Обычно в силу ряда причин корректировка осуществляется в пределах $\pm 5\%$.

Таким образом, для различных условий работы станков могут быть получены расчетно-экспериментальным путем значения рациональных скоростей рабочих подач [1] и сравнены с фактически достигнутыми на предприятии для последующей корректировки. В случае использования распиловочных станков, типы которых приведены в табл. 1, можно пользоваться значениями рациональных подач (рис. 1).

Рациональные скорости рабочих подач, при прочих равных условиях, тесно связаны с количеством полосовых пил (штрипсов) и размерами распиливаемых ставок (блоков). На рис. 2 приведены указанные зависимости, а в табл. 2 показана взаимосвязь между коэффициентом заполнения пыльной зоны, толщиной плит, количеством пил, рациональной скоростью рабочей подачи с определяющим показателем — производительностью.

Анализ полученных данных показывает, что эксплуатационная производительность станков в основном характеризуется размерами ставки, принятой толщиной пыльных плит, количеством пил и рациональной скоростью рабочей подачи. Определяющим фактором является размер распиливаемой ставки и фактическое значение выхода плит.

При определении фактического выхода плит использовались данные ПО «Уральямор» и ПО «Челябинскмра-

Таблица 2

Коеф-фици-ент за-полне-ния пыльной зоны	Тол-щина пы-льных плит, мм	Колл-чест-во пил, шт.	Рацио-наль-ная скорость рабочей подачи, мм/ч	Средняя эксплуатационная производительность, м³/ч
0,3	15	40	270	7,2
		60	235	10,7
		90	190	12,6
0,6	15	40	270	6
		60	235	8,4
		90	180	8,4
0,9	15	40	255	7,2
		60	230	12
		90	180	17,9
0,9	20	40	265	6
		60	230	9,6
		90	180	15,7
0,9	20	40	245	7,2
		60	220	16
		90	170	24,2
0,9	20	40	245	6
		60	220	12,8
		90	170	19,9

Таблица 1

Модель станка, предприятие-изготовитель (фирма), страна	Максимальные размеры распиливаемых ставок (блоков), мм			Объем пыльной зоны, м³	Максимальное количество полосовых пил, шт.	Диапазон скоростей рабочих подач, мм/ч
	длина	ширина	высота			
СМР-032А ПО «Дробмаш» СССР	2800	1400	1400	5,46	40	20—400
СМР-069/1 ПО «Аркамне-резмаш», СССР	2800	2000	1800	10,08	75	20—280
ДМ-75, фирма «БРА», Италия	3000	2000	2000	12	80	0—300
ДМС-50П, фирма «БРА», Италия	3400	2000	2000	13,6	90	0—300
ДМЖ-2М, фирма «БРА», Италия	3300	2000	2000	13,2	90	0—300
«Динага-40 ЖСК», фирма «Карл Майер», ФРГ	3500	1500	1800	9,45	40	60—600

Таблица 3

Размеры блока в ставке			Колл-чество блоков в ставке
длина	ширина	высота	
l	B	H	1
$\frac{l}{2}$	B	H	2
l	$\frac{B}{2}$	H	2
$\frac{l}{2}$	$\frac{B}{2}$	H	4

мор», полученные при распиловке ставок (блоков) мрамора Ковалгинского и Мраморского карьеров.

При увеличении производительности станков определяющим является размер распиливаемых ставок, оцениваемый коэффициентом заполнения пильной зоны. Формирование ставок, обобщив соответственно максимально возможные длину, ширину и высоту распиливаемых блоков через L , B и H , целесообразно проводить по определенному принципу (табл. 3).

Комплектование ставок целесообразно проводить с учетом рисунка камня и его слоистости.

Использование ставок рациональных размеров, как показывают эксперименты, позволяет увеличить коэффициент заполнения до 0,85, что может повысить производительность станков на 30 %.

Технически и экономически целесообразно формирование ставки на специально созданных подготовительных участках, исходя из моделей станков, применяемых на конкретном предприятии.

Рациональная алмазно-штриповая распиловка природного камня средней прочности может быть достигнута обработкой ставок (блоков) максимальных размеров, на рациональных скоростях рабочих подач при условии работы на максимально допустимом количестве полосовых пил при получении плит толщиной не более 13 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычев Ю. И., Васильев В. И. Определение рациональных условий работы алмазно-штриповых станков // Стронт. материалы. 1978. № 5.

Система автоматизации работы камнерезущего станка

В КТБ Мосоргстройматериалы разработан проект автоматизации работы камнерезущего станка 1925 с системой автоматического регулирования концентрации чугунной дроби в пульве. В качестве датчика использован концентратометр чугунной дроби Центра физико-технических приборов Московского радиотехнического института АН СССР. Сигнал от концентратометра используется для стабилизации чугунной дроби в пульве. Одновременно он подается и контур САСМР — системы автоматической стабилизации мощности резания, что позволяет корректировать скорость подачи при применении концентратометра дроби.

Внедрение системы автоматизации планируется на Московском камнеобрабатывающем комбинате. Она позволит снизить расход электроэнергии, потребность в чугунной дроби, повысить производительность оборудования.

Григорьев Е. М. Система автоматизации работы камнерезущего станка / Пром-сть стронт. материалов Москвы. 1990. Вып. 5.

УДК 664.91:691.32

Ю. Д. НАЦЕВСКИЙ, канд. техн. наук, О. Б. ТЕРНОВСКИЙ, инж., Г. А. ТЕРНОВАЯ, инж. (УкрстромНИИпроект НПО «Стройматериалы», Киев)

Использование жестких гипсобетонных смесей в производстве стеновых материалов

Для изготовления строительных изделий вибропрессованием широко применяются смеси на основе цементов, например бетонные смеси, включающие в себя цемент и отходы промышленного производства. С целью экономии цемента — этого дефицитного вяжущего его частично или полностью заменяют другими, более доступными и недорогими материалами. Известны гипсопуццолановые, зольно-известково-гипсовые, известково-шлаковые, известково-зольные и др. композиции и смеси на основе бесцементного вяжущего.

Изучена возможность использования жесткой гипсобетонной смеси для изготовления строительных изделий методом вибропрессования, твердеющих с увеличенными сроками схватывания. Это могут быть камни, блоки, кирпичи с заданными физико-техническими свойствами, широко применяемые в гражданском, промышленном и сельском строительстве.

Бетонная смесь включает в себя строительный гипс, известь, замедлитель сроков схватывания, заполнитель и воду. Заполнителем может быть кварцевый песок, а замедлителем сроков схватывания — отход микробиологического производства.

Известь в составе смеси позволяет регулировать кинетику процессов гидратации и структурообразования материала, а также фазовый состав продуктов гидратации с течением времени. Тем самым влияет на конечные физико-механические показатели получаемых изделий. В присутствии извести помимо участия ее в образовании низкосольных гидросиликатов кальция органический компонент добавки-замедлителя образует на поверхности зародышей гидратирующегося вещества нерастворимые пленки, замедляющие схватывание смеси.

Бетонную смесь готовили путем сухой гомогенизации гипса, извести, песка, в

которые вводили добавку-замедлитель, растворенную в воде затворения. Смесь укладывали в форму, подвергали вибрации в течение 20 с с пригрузом 0,04 кгс/см². Готовые образцы-кубы 7×7×7 см хранили на воздухе. Физико-механическим испытаниям подвергали образцы, высушенные до постоянной массы. Оптимальный состав гипсобетонной смеси оценивали по прочности при сжатии образцов.

Содержание компонентов гипсобетонной смеси определяли исходя из функционального назначения бетона и соображений экономической эффективности.

Предлагаемая жесткая гипсобетонная смесь может содержать минимальное количество воды — 7 %, что позитивно сказывается на прочности и водопоглощении формируемых изделий. Результаты физико-механических испытаний образцов гипсобетона представлены в таблице.

Применение исследуемых гипсобетонных смесей позволяет полностью исключить содержание цемента при изготовлении стеновых изделий, значительно расширить их номенклатуру, максимально использовать промышленные отходы, осуществлять экологически чистое производство.

Новые книги Стройиздата

Долгоров А. В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов: Физико-химический анализ: Справ. пособие. — М.: Стройиздат, 1990. — 456 с.: ил.

Даны классификации, характеристики состав и методы химического анализа вторичных ресурсов. Показаны пути повышения качества вторичного сырья для использования в производстве строительных материалов. Обоснована эффективность промышленного освоения вторичных сырьевых ресурсов. Для инженерно-технических и научных работников научно-исследовательских организаций и предприятий промышленности строительных материалов.

№ состава гипсобетонной смеси	Сроки схватывания, с		Предел прочности гипсобетона при постоянной массе, МПа		Коэффициент размягчения, %
	Начало	Конец	$R_{1,0}$	$R_{1,5}$	
Контрольный	8	10	7,5	3,7	0,45
1	70	87	9,1	4,6	0,6
2	147	175	8,9	4,5	0,55
3	220	237	7	3,6	0,63
4	179	196	8,2	4,3	0,65

© Нацевский Ю. Д., Терновский О. Б., Терновая Г. А., 1990

УДК 69:62:632.4

А. Е. АНТИПОВ, канд. техн. наук, В. Р. ЯШИН, канд. техн. наук,
Ю. С. ОРЕВКОВ, канд. техн. наук, Ф. И. АЗИМОВ, канд. техн. наук
(Казанский инженерно-строительный институт), Е. П. ПУШКОВ,
гл. инженер треста «Казаньмистрой»

Гидроизоляционная стяжка для полов

Полы в общественных и производственных зданиях, а также в жилых помещениях подвергаются различным воздействиям, одним из которых является вода. От того, насколько сильно ее воздействие, зависит вид гидроизоляции полов.

При средней и большой интенсивности воздействия воды на бетонные, керамические и линолеумные полы (в помещениях II и III категории сухости) гидроизоляция выполняется из изола, бривола, поливинилхлоридной пленки, рубероида и др. [1].

Авторами разработан эффективный водонепроницаемый трещиностойкий цементно-песчаный раствор с полимерной эмульсионной уплотняющей добавкой для устройства гидроизоляционной стяжки полов. Известны цементно-песчаные составы с различными уплотняющими добавками: азотно-кислым кальцием, алюминатом натрия, битумной эмульсией, ГКЖ, хлорным железом, латексом и др. [2-4]. Новый гидроизоляционный раствор превосходит известные по основным свойствам.

Предлагаемый гидроизоляционный раствор состоит из вяжущего — портландцемента М 400 (ГОСТ 10178-85), наполнителя — кварцевого песка средней крупности зерен от 0,5 до 2 мм (ГОСТ 8736-85), затворителя — воды (ГОСТ 2874-82) и уплотняющей добавки. В качестве последней использована водная эмульсия низкомолекулярного полиэтилена, приготовленная из отходов производства ПО «Оргсинтез» (г. Казань) (ТУ 6-05-1837-82).

Добавку готовят механическим способом на установке, разработанной авторами. Полиэтиленовая эмульсия состоит из низкомолекулярного полиэтилена с молекулярной массой до 3000, кальцинированной соды, олеиновой кислоты и воды. Свойства полиэтиленовой эмульсии приведены ниже.

Свойства водной эмульсии низкомолекулярного полиэтилена

Время распада, мес	Не ранее 10
Процент водоразбавления, %	125—130
Содержание сухого вещества, %	26,5
Водородный показатель pH	8
Вязкость по ВЗ-4, с	16—18

Цементно-песчаный раствор оптимизировали экспериментально-графическим методом по пяти физико-механическим свойствам.

Определены зависимости (рис. 1) изменения предела прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ и изгибе $\sigma_{изг}$, подвижности ΔH , водопоглощения W за 24 ч и водонепроницаемости R гидроизоляционного раствора следующего состава по массе: портландцемент М400 — 1; кварцевый песок — 2,5; вода $V/C=0,45$; уплотня-

ющая добавка (0—20 % массы цемента) от содержания водной эмульсии низкомолекулярного полиэтилена.

Гидроизоляционный раствор испытывали по стандартной методике — ГОСТ 5802-86. Установлено, что с введением в состав уплотняющей добавки его предел прочности при сжатии (см. рис. 1, кривая 1) несколько снижается и при ее содержании в смеси 5 % массы цемента это снижение составляет 24 %, а предел прочности при изгибе возрастает (см. рис. 1, кривая 2).

При содержании эмульсии в растворе 5 % массы цемента увеличение предела прочности при изгибе составляет 12,3 %.

Подвижность растворной смеси (кривая 3) с введением эмульсии возрастает незначительно. Так, например, в экстремальной точке значение ее повышается с 2 до 2,8 см (по конусу СтройИИЛ).

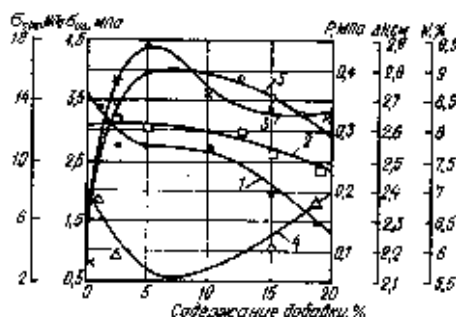


Рис. 1. Зависимость изменения предела прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ (1); то же, при изгибе — $\sigma_{изг}$ (2); подвижности ΔH (3); водопоглощения за 1 сут W (4) и водонепроницаемости R (5) гидроизоляционного раствора состава, ч. по массе: портландцемент М 400—1; песок кварцевый — 2,5; вода — $V/C=0,45$ от количества добавки, % массы цемента

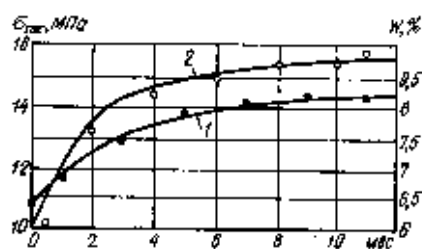


Рис. 2. Изменение предела прочности при сжатии в воде $\sigma_{сж}$ (1) и водопоглощения W (2) гидроизоляционного раствора (состав см. на рис. 1, содержание уплотняющей добавки — 5 % массы цемента) во времени

Водопоглощение растворной смеси в воде при температуре 18—20 °С снижается (кривая 4) в той же точке с 6,8 до 5,7 %. Водонепроницаемость (кривая 5) возрастает в 3,3 раза при содержании уплотняющей добавки 5 % массы цемента. Эти испытания проводили на плитках размером 100×100×30 мм с измененным рабочим давлением через 0,05 МПа в течение 24 ч.

Результаты исследований показали, что оптимальное содержание водной эмульсии низкомолекулярного полиэтилена в растворе должно составлять 5 % массы цемента.

Водопоглощение гидроизоляционного раствора составляет 5,6—5,7 %, а у обычных цементно-песчаных растворов — 7 %. Водонепроницаемость предложенного состава в 3,3 раза выше обычного. Это связано с тем, что водная эмульсия полиэтилена, вводимая в раствор вместе с водой, при перемешивании цементно-песчаной смеси распадается на отдельные фазы. При схватывании и твердении такой смеси частицы полиэтилена заполняют межзерновые поры. Таким образом, полимер в растворе выполняет функцию буферной преграды. Благодаря этому повышается водонепроницаемость гидроизоляционного слоя, что подтверждается структурными исследованиями. Гидроизоляция трещиностойка при $V/C \leq 0,5$; усадка его не превышает 0,82 мм/м за 28 сут.

В первые 5—6 сут полиэтиленовая эмульсия несколько замедляет твердение цементно-песчаного раствора, а в дальнейшем процесс структурообразования интенсифицируется и его прочность возрастает по сравнению с обычным раствором.

Изучали длительное воздействие воды на образцы из гидроизоляционного раствора. Составлен график изменения предела прочности при сжатии образцов (рис. 2), находящихся в воде в течение 12 мес (кривая 1) и водопоглощения раствора в течение 1 г. (кривая 2).

Предел прочности при сжатии гидроизоляционного раствора во времени возрастает. Например, за 1 г. прочность повысилась на 35,1 %. Это свидетельствует об увеличении степени гидратации цемента во времени и повышении водостойкости раствора.

Водопоглощение образцов во времени повышается незначительно — за 24 ч их водонасыщение составило 5,7 %, за 12 мес — 8,7 %. Раствор морозостоек. Он выдерживает более 50 циклов замораживания и оттаивания.

Выполненные исследования позволяют сделать вывод о том, что добавка в цементно-песчаный раствор водной эмульсии низкомолекулярного полиэтилена позволяет значительно повысить физико-механические и эксплуатационные его свойства.

Предлагаемый гидроизоляционный раствор внедрен в тресте «Казаньстрой» в качестве гидроизоляционной стяжки в полах в объектах жилищного, гражданского и промышленного строительства.

Гидроизоляционный раствор приготавливали как из отдельных составляющих, так и с использованием готовых цементно-песчаных (кладочных) растворов путем введения в них водной эмульсии. Раствор приготавливали в передвижных лопастных растворосмесителях, а подачу и укладку осуществляли с помощью плунжерного растворонасоса.

Гидроизоляционная стяжка полов внедрена на более чем 20000 м². Толщина стяжки — 25 мм. По ней сразу укладывают керамическую плитку.

Экономический эффект от внедрения выразился в снижении себестоимости пола на 1,5—1,6 р./м², в сокращении трудозатрат — на 0,25—0,35 чел.-ч на 1 м² по сравнению с двухслойной руберондкой гидроизоляцией на горячей битумной мастике.

Новый гидроизоляционный раствор экономичнее в сравнении с известными полимерцементными растворами с добавками дивинилстирольных латексов СКС-30УК и СКС-65ГП.

Себестоимость эмульсии макромолекулярного полиэтлена, выпускаемой малыми сериями, составляет 0,28—0,3 р. за 1 кг. Отпускная же цена 1 кг известных дивинилстирольных латексов соответственно — 0,8—1 р.

Годичный срок эксплуатации гидро-

изоляционной стяжки в полах I и II группы трещиностойкости показал ее высокую эффективность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 2.03.13-88 «Полы. Нормы проектирования».
2. Похровский В. М. Гидроизоляционные работы. М.: Стройиздат, 1985. 320 с. (Справочник строителя).
3. Авторское свидетельство СССР № 206371 М. кл. B06, 1/01, МПК С 04 в. Способ приготовления бетонов / З. А. Смолякова, А. И. Груз. Б. И. № 24. 1967.
4. Бориславская И. В., Лаврега Л. Я., Соболевская С. Г. Бетоны с добавкой полиэтиленовой эмульсии / Строит. материалы. 1976. № 4.

УДК 666.941.2

Н. Р. ЧЕРМЯНИН, канд. техн. наук (Киевский инженерно-строительный институт),
О. А. ВОЛГИНА, инж. (УкрНИИСтромпроект НПО «Стройматериалы», Киев)

Силикатный кирпич с добавкой заполнителей из изверженных и осадочных пород

Традиционным способом улучшения формовочных свойств смеси на основе мелкозернистых песков при производстве силикатного кирпича является введение в ее состав укрупняющих добавок. Использование в качестве подобных добавок кремне содержащих материалов, имеющих повышенную реакционную способность по сравнению с кварцевым песком, позволяет не только корректировать зерновой состав смеси, но и регулировать процесс структурообразования изделий.

Разработана технология силикатного кирпича с использованием вместо части

кварцевого песка кремнеземсодержащих отходов, образующихся при добыче и переработке изверженных (липарита, вулканического туфа) и осадочных (опоки) пород Украины. Добавка этих отходов фракции 0—5 мм в сырьевую смесь повышает прочность сырья. При введении плотного заполнителя — липарита также повышается прочность кирпича на марку, сокращается длительность автоклавной обработки. При введении пористых заполнителей (вулканического туфа и опоки) существенно снижается средняя плотность и теплопроводность при со-

хранении достаточно высоких прочностных показателей изделий.

Физико-механические свойства прессованных силикатных образцов в зависимости от содержания добавок в сырьевой смеси (оптимальное количество: липарита — 10—15%; вулканического туфа и опоки — 15—25%) приведены на рис. 1, 2, 3.

При исследовании структуры прессованных силикатных образцов установлена взаимосвязь между химико-минералогическим составом, структурно-текстурными особенностями пород и свойствами изделий.

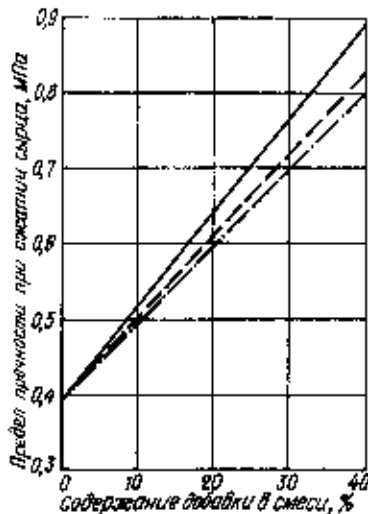


Рис. 1. Зависимость прочности сырья от вида добавки
— липарит; вулканический туф; ——— опока

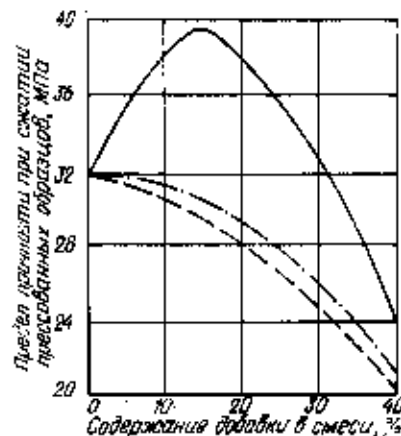


Рис. 2. Зависимость прочности прессованных силикатных образцов от вида добавки
— липарит; вулканический туф; ——— опока

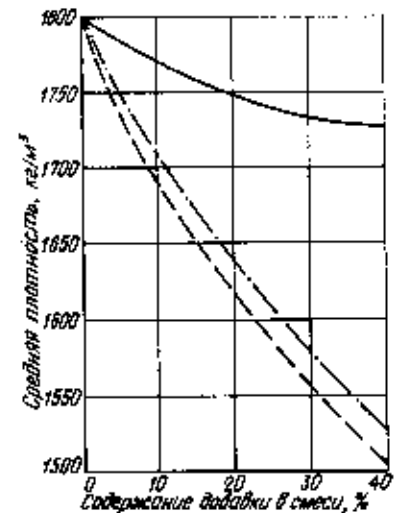


Рис. 3. Зависимость средней плотности силикатных образцов от вида добавки
— липарит; вулканический туф; ——— опока

Минералогический состав липарита представлен в основном вулканическим стеклом, тридимитом, кристобаллитом и полевым шпатом; вулканического туфа — вулканическим стеклом, кристобаллитом, кварцем, каолинитом, шпиком — диалом, кварцем, карбонатом кальция.

Выявлены фазовые отличия цементующего вещества прессованных силикатных образцов с добавками от образцов на кварцевом песке. Повышенная растворимость вводимых добавок по сравнению с кварцевым песком способствует образованию гидросиликатов кальция $CSH(I)$ более высокой основности, что подтверждается данными дифференциально-термического анализа. Результаты рентгеноструктурного анализа свидетельствуют об ускоренном переходе части $CSH(I)$ в тоберморит при добавке липарита и туфа.

Повышенное содержание щелочей и глинозема в жидкой фазе при изотермичном твердении образцов с добавкой липарита способствует ускорению взаимодействия извести с кремнеземом и кристаллизации новообразований. Этим и порфировой структурой липарита объясняется улучшение прочностных характеристик изделий.

Как показали исследования скелон прессованных силикатных образцов, введение укрупняющих добавок приводит к формированию более плотной структуры за счет уменьшения межзернистой пустотности смеси и увеличения числа контактов между шажущим и заполнителем.

Контакт между цементующим веществом и заполнителем из горных пород повышенной реакционной способности коррозионный, с наличием гидратных новообразований, между цементующим веществом и зернами кварцевого песка наблюдается поверхность раздела как в образцах с добавками, так и без них.



Рис. 4. Распределение кремния на плоскости прессованного силикатного образца с добавкой липарита



Рис. 5. Распределение кальция на плоскости прессованного силикатного образца с добавкой липарита

Для определения наличия и распределения химических элементов в значимых контактных зонах был применен рентгеноспектральный локальный анализ. Изучая рентгеновский спектр элементов, возникающий при попадании электронов на поверхность образцов, по интенсивности излучения K -линий и характеристическим линиям (методом сканирования) определяли распределение элементов Ca , Si , Na , K в контактной зоне.

Сканиграммы прессованного силикатного образца с добавкой липарита (рис. 4, 5) показывают, что в результате гидротермального твердения происходит изменение поверхности кремнеземодержащих заполнителей с образованием пограничного слоя с более высокой концентрацией кремния, чем и самом заполнителе. Химическое взаимодействие кварцевого заполнителя с известью наблюдается лишь в нескольких местах по контуру зерна, в основном они отсутствуют.

Реакция между липаритом и известью протекает почти по всему контуру зерна липарита. Наблюдается также реакционные зоны на поверхности зерна липарита. Концентрационные кривые элементов свидетельствуют о выходе из липарита и вхождении в состав гидратных новообразований алюминия, натрия, калия с максимальной концентрацией их в контактной зоне.

Таким образом, исследованиями подтверждено повышение по сравнению с кварцевым песком реакционной способности заполнителей из алесерженных и осадочных пород, позволяющая использовать их в качестве регуляторов процесса структурообразования.

Разработанная технология была внедрена на Херсонском комбинате стеновых и вижупных материалов, Николаевском комбинате силикатных изделий, Розваловском заводоуправлении строительных материалов.

Ярмарка НТД-90

Специализированная проектно-конструкторская технологическая организация «РосАСУСтром» представила на ярмарке НТД-90

ПРОГНОЗИРУЮЩУЮ СИСТЕМУ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ДОВУЛАЖНЕНИЯ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЛОКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННУЮ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

Система обеспечивает доувлажнение силикатной смеси, поступающей из силосов в смеситель перед прессованием.

Работа системы основана на определении количества воды, недостающей в силикатной смеси для ее доувлажнения до того, как она попадет в смеситель. Количество недостающей влаги определяется блоком вычислительных операций за счет сигналов: от датчика нормы влажности и от датчика уровня смеси на ленте транспортера. Регулирование осуществляется электронным регулятором посредством электрического исполнительного механизма, воздействующего на узел регулирования и отсечки воды.

Датчик влажности на выходе из смесителя в комплекте с электронным блоком и регистрирующим прибором показывает, записывает и сигнализирует влажность на выходе из смесителя.

Система предусматривает технологические блокировки по остаточной толщине транспортера, по минимальному слою смеси

на нем, по максимальной влажности, ручную блокировку.

Блокировка осуществляется закрытием электромагнитного клапана подачи воды в смеситель.

Технические данные

Пределы измерения влажности, %	от 0 до 10
Точность измерения влажности, %	± 0,5
Классификация активности смеси, % от нормы	± 10
Напряжение питания 220 В ± 10 %	50

Система позволяет сократить брак, повысить прочность кирпича за счет качественного приготовления силикатной смеси.

Годовой экономический эффект — 20 тыс. р. на 100 млн. шт. кирпича.

Стоимость системы и внедрения — 17,5 тыс. р.

УДК 664.972.33

Ш. Т. БАБАЕВ, канд. техн. наук, А. Д. ДИКУН, канд. техн. наук,
Ю. В. СОРОКИН, канд. техн. наук (ВНИИЖелезобетон)

Физико-механические свойства цементного камня из вяжущих низкой водопотребности

Вяжущие низкой водопотребности нового поколения гидравлических вяжущих, отличающихся от традиционного портландцемента и его развидностей составом и технологией производства. Одним из основных отличительных особенностей вяжущих низкой водопотребности (ВНВ) является пониженная нормальная плотность (на 35—45 %) по сравнению с аналогичными показателями традиционных цементов при относительно высокой дисперсности.

ВНВ прежде всего отличает возможность получения высококонцентрированных дисперсий с низкой вязкостью при предельно малом влагосодержании, соответствующем стехиометрии реакции гидратации клинкерных минералов, что предопределяет структуру и физико-технические свойства цементного камня.

В процессе гидратационного твердения этих видов вяжущих формируется тонкодисперсная и тонкопористая структура, обеспечивающая получение в лабораторных и производственных условиях композиционных материалов с прочностью, в 2 и более раз превосходящей прочность обычных бетонов [1, 2]. Следовательно, с разработкой состава и технологии ВНВ открываются перспективы развития ряда новых направлений строительного материаловедения.

Целью работы, результаты которой изложены в данной статье, явилось исследование структурных характеристик и низкотемпературных деформаций цементного камня традиционного состава, из ВНВ-100, ВНВ-50 и ВНВ-30 (цифры обозначают содержание клинкерной части вяжущих), изготовленного в промышленных условиях на Эдлбуновском цементно-шиферном комбинате.

Образцы цементного камня были изготовлены из теста нормальной плотности для каждого вида вяжущего. При помощи вяжущих в качестве минеральной добавки использовали смесь обычного строительного песка и шлака в соотношении 1:1. Часть образцов подвергли тепловлажностной обработке по режиму, ч. 3+3+6+2 при температуре изотермического прогресса 80 °С, а другая часть твердела при нормальных условиях.

Исследование упомянутых выше характеристик образцов цементного камня проводили dilatометрическим методом на прецизионной установке ДС-1. Прежде всего определяли характеристики цементного теста и прочность при сжатии цементного камня на основе различных вяжущих. Результаты приведены в табл. 1.

Как следует из данных табл. 1, условия твердения цементного камня играют важную роль в формировании его структуры и, следовательно, в наборе прочности. Это особенно проявляется при термообработке образцов, изготовленных на основе ВНВ-100, что по-видимому, связано с высокой активностью вяжущего и соответственно с кристаллизацией новообразований и возникновением деструктивных процессов в твердеющем камне. Следствием развития этих процессов является, вероятно, некоторое снижение в возрасте 28 сут прочности цементного камня на основе ВНВ-100 после тепловлажностной обработки по сравнению с прочностью при нормальном твердении.

Изложенное в некоторой степени характерно и для прочности цементного камня из ВНВ-50. Поэтому с целью сведения деструктивных процессов к минимуму оптимальные условия тверде-

ния цементного камня из ВНВ и композиционных материалов на их основе должны быть экспериментально определены в зависимости от химико-минералогического и вещественного состава вяжущего.

Следующим этапом исследований явилось определение термических характеристик, линейных температурных деформаций и структурных особенностей цементного камня.

Исследования показали, что при охлаждении сухих образцов происходит их равномерное термическое сжатие (рис. 1, кривая 1). Коэффициенты линейного температурного расширения (КЛТР) цементного камня указанных составов уменьшаются по мере понижения температуры от +20 до -70 °С (табл. 2). Исходя из этого, при проектировании долговечного бетона с целью обеспечения термической совместности его компонентов: растворной части и заполнителя, следует руководствоваться полной диаграммой «КЛТР-температура» в требуемом температурном интервале.

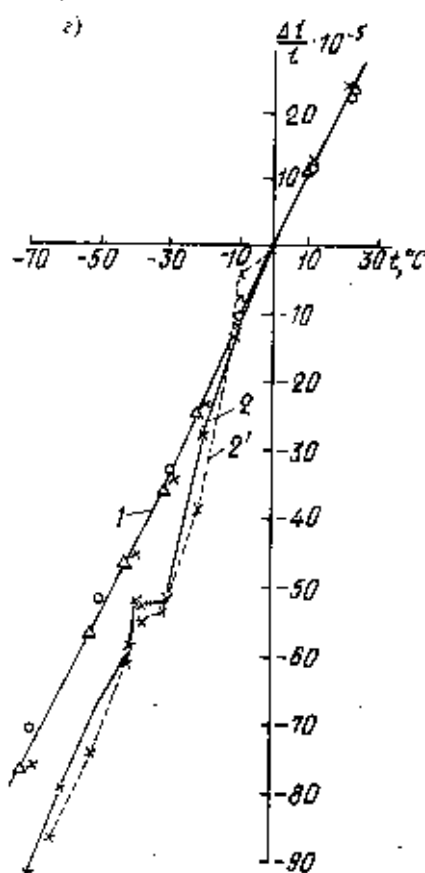
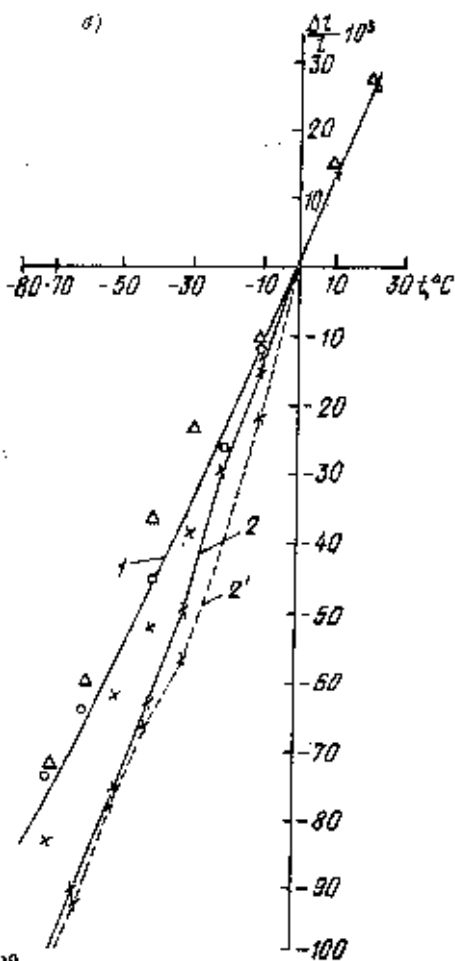
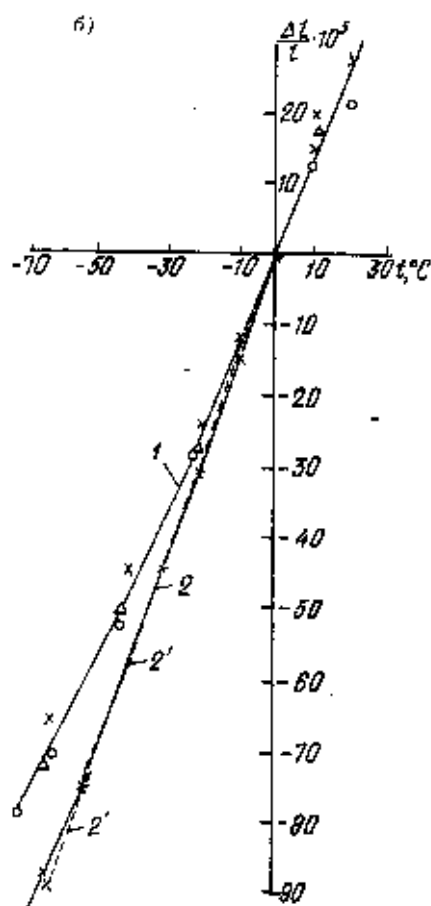
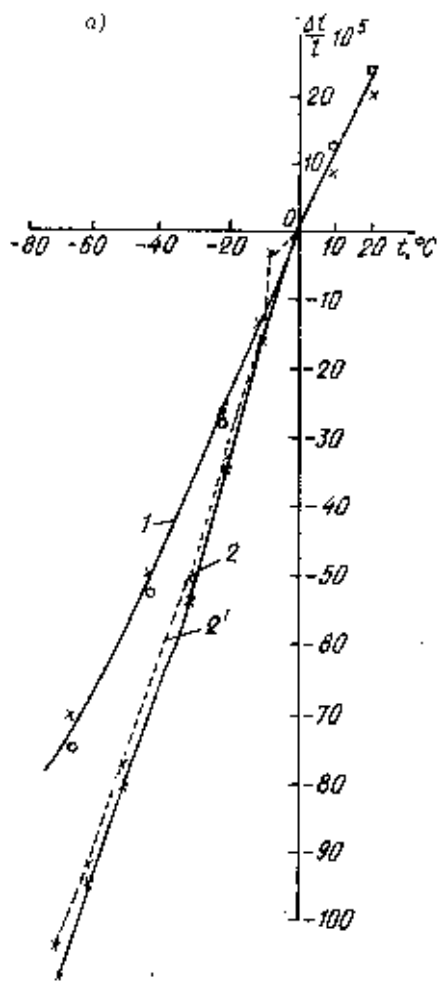
КЛТР сухих образцов цементного камня нормального твердения из ВНВ-100 при температуре +20 °С ($12,4 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) практически соответствует КЛТР цементного камня контрольного состава ($12,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). При уменьшении в ВНВ содержания клинкерной составляющей до 50 и 30 % (ВНВ-50 и ВНВ-30) КЛТР последних ($12 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ и $11,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) снижаются соответственно на 3,3 и 6,5 % за счет введения минеральной добавки. КЛТР которой равен $10,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Независимо на некоторую разницу в значениях КЛТР в зависимости от вида вяжущих и условий твердения образцов, КЛТР цементного камня из ВНВ-100, ВНВ-50 и ВНВ-30 в области положительных температур находится в тех же пределах, что и КЛТР гидратированного традиционного портландцемента [$(11,2-12,6) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$]. Это свидетельствует о термической совместности цементного камня из вяжущего низкой водопотребности с другими материалами при использовании последних в композициях, что особенно ценно при ведении реставрационных работ.

Влияние тепловлажностной обработки на КЛТР цементного камня данных составов обусловлено, очевидно, особенностями структуры материала. Последнее подтверждается результатами исследований водонасыщенных образцов (см. рисунок).

Таблица 1

Вид вяжущего	НГЦТ, %	Сроки световыдержки, ч-мин		Предел прочности при сжатии цементного камня, МПа, через, сут			
		Начало	Конец	нормальное твердение		после тепловлажностной обработки	
				1	28	1	28
Традиционный ПЦ М 500	26,5	2—10	4—15	38,4	98,6	72,5	92,4
ВНВ-100	18,4	0—50	2—40	84,8	187,5	148,3	179,3
ВНВ-50	19,7	2—35	3—10	71,3	158,7	122,6	152,5
ВНВ-30	21,3	3—20	5—45	56,6	123,6	89,4	133



Дилатометры водонасыщенных образцов показали, что цементный камень контрольного состава нормального твердения (объемное водопоглощение $W_{об} = 22,5\%$) имеет мелкопористое строение с максимумами деформаций при температурах ниже -30°C (см. рисунок, а кривая 2). На долю крупной капиллярной пористости, основного дефекта структуры, в которой замерзает вода при температурах от 0 до -10°C , приходится $9,9\%$ максимального удлинения водонасыщенного цементного камня, на долю промежуточной пористости — $50,8\%$.

Тепловая обработка (см. рисунок, а кривая 2') приводит к увеличению деформаций водонасыщенного ($W_{об} = 24,8\%$) материала при температурах от 0 до -10°C до $28,3\%$ и при минус 10 — минус 30°C до $68,5\%$, что свидетельствует о перестройке структуры материала: разрушении мелких пор, их укрупнении и увеличении объема крупных пор.

Уменьшение водоцементного отношения цементного камня из ВНВ-100 нормального твердения ($W_{об} = 12,6\%$) (рис. 1, б, кривая 2) сопровождается уменьшением по сравнению с характеристиками контрольного состава, деформаций при температурах от 0 до -10°C до $2,9\%$. На дилатометрических кривых водонасыщенного материала отсутствуют какие-либо признаки аномальных явлений.

Водонасыщенный цементный камень даже после тепловлажностной обработки ($W_{об} = 14,5\%$) ведет себя аналогично сухому образцу, испытывает термическое сжатие, обладает высоким эксплуатационным потенциалом.

Деформации цементного камня из ВНВ-50 с влажностью $W_{об} = 19,9\%$ в интервале температур от 0 до -70°C несколько превышают деформации цементного камня из ВНВ-100 (см. рисунок, в, кривая 2), но значительно меньше деформаций цементного камня контрольного состава. На дилатометрической кривой отсутствуют пики деформаций, вызванные замерзанием воды в отдельных группах пор.

Уменьшение до 30% клинкерной составляющей (ВНВ-30) и увеличение до 70% минеральной добавки (шлака и песка) сопровождается увеличением V/Π до $0,213$, возрастанием до $18,6\%$ крупной капиллярной пористости цементного камня (см. рисунок, г, кривая 2) и его водопоглощения ($W_{об} = 21,9\%$). В области отрицательных температур увеличивается нерегулярность хода кривой удлинения: на ней возникают два четких максимума деформаций при температурах $-9,56$ и -30°C , соответствующих удлинениям образцов на $-7,89 \cdot 10^{-6}$ и $-52,28 \cdot 10^{-6}$. При тепловлажностной

Деформации цементного камня контрольного состава (а), из ВНВ-100 (б), из ВНВ-50 (в), из ВНВ-30 (г)

1 — в сухом состоянии; 2 — нормального твердения; 2' — после тепловлажностной обработки; 2, 2' — в водонасыщенном состоянии

Материал	Вязущее	Режим твердения	$\alpha, 10^6 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, при температуре $^\circ\text{C}$:									
			-20	-10	0	10	20	30	40	50	60	70
Цементный камень (Зданабуковский цемент)	Контрольный состав	Нормальный ТВО	12,3	12,1	12	11,9	11,7	11,4	10,6	9,7	8,2	6
			12,1	11,8	11,6	11,4	11,2	10,9	10,4	10	9,6	9,2
	ВНВ-100	Нормальный ТВО	12,4	12,3	12,2	11,9	11,5	10,9	10	9,1	8,2	7,3
			11,6	11,5	11,4	11,2	11	10,8	10,6	10	9,2	8
ВНВ-50	Нормальный ТВО	Нормальный ТВО	12	11,9	11,8	11,7	11,6	11,5	11,3	11	10,9	10,5
			11,9	11,8	11,5	11,5	11,4	11,2	10,9	10,6	10	9
ВНВ-30	Нормальный ТВО	Нормальный ТВО	11,6	11,4	11,4	11,3	11,1	10,9	10,4	10,2	9,9	9,6
			13,1	13	12,9	12,4	11,7	10,6	9,6	8,5	7,4	6

обработке увеличивается объем крупной капиллярной пористости до 9,62 % (см. рисунок, ϵ , кривая 2').

Исследования показали, что при изменении состава и режима твердения цементного камня меняется характер деформаций. Опаску dilatометрических эффектов при анализе dilatометрических кривых приводили с помощью приведенного удлинения ϵ_d , определяемого как разность относительных деформаций при замораживании влажного (ϵ_{d1}) и сухого (ϵ_{d2}) материала, взятых с соответствующими знаками удлинение (+), укорочение (-).

Установлено, что во всем диапазоне температур от +20 до -70 $^\circ\text{C}$ деформации цементного камня, определяемые его структурой, различны. В области опасной капиллярной пористости (от 0 до -10 $^\circ\text{C}$) минимальные деформации (2,9 %) у цементного камня нормального твердения из ВНВ-100, максимальные (18,6 %) из ВНВ-30, из ВНВ-50 (10,9 %) соответствуют уровню этого показателя (9,9 %) для цементного камня контрольного состава. При более низких температурах деформации образца 2 цементного камня из ВНВ-100 также имеют минимальные значения, его dilatометрическая кривая максимальна из указанных составов цементного камня приближена к dilatометрической кривой 1 (см. рис. 1) сухого материала.

Несколько больше, чем у цементного камня из ВНВ-100, деформации у цементного камня из ВНВ-50, которые в свою очередь меньше деформаций цементного камня контрольного состава. Последнее свидетельствует о том, что эксплуатационные характеристики цементного камня из ВНВ-50 нормального твердения должны быть выше таковых у цементного камня контрольного состава. Увеличение температурных деформаций цементного камня из ВНВ-30 и возникновение в связи с этим на его дисагограмме аномальных пиков деформаций может отрицательно сказываться на эксплуатационной стойкости материала.

Принятый в исследованиях режим тепловлажностной обработки неблагоприятно влияет на формирование структуры цементного камня резко увеличивается деформации при отрицательных температурах из-за деструктивных процессов, происходящих при тепловлажностной обработке. Поэтому к планированию режима теплодой обработки материалы следует относиться с повышенным вниманием.

Из изложенного выше можно сделать следующие выводы. Коэффициенты ли-

нейного температурного расширения (КЛТР) цементного камня из вязущих марок ВНВ-100, ВНВ-50 и ВНВ-30 в области положительных температур находятся в тех же пределах, что и КЛТР затвердевшего портландцемента ($11,2-12,6 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$). Это свидетельствует о термической совместимости цементного камня и бетонов на ВНВ с цементным камнем и бетонами на традиционном портландцементе и о возможности использования первых в композициях с другими материалами, например, при проведении ремонтных и реставрационных работ.

Dilatометрическими исследованиями на основании данных по подоположенным образцам установлено, что цементный камень на ВНВ с содержанием клинкерной составляющей 50 % и более (ВНВ-50 — ВНВ-100) характеризуется повышенным относительным объемом микропор и микрокапилляров при значении меньшей, чем у портландцемента, интегральной пористости. Это предопределяет высокие эксплуатационные свойства, и прежде всего морозостойкость бетонов из ВНВ-50 и ВНВ-100.

Уменьшение до 30 % клинкерной составляющей (ВНВ-30) и увеличение до 70 % минеральной добавки (шлаки и пепел) сопровождается увеличением объема крупных капиллярных пор и дополнением, что сказывается на эксплуатационной стойкости материала. Тем не менее свойства испытываемого материала сопоставимы со свойствами традиционного портландцемента.

Оптимальным с точки зрения обеспечения экономии вязущего и высоких эксплуатационных свойств является цементный камень из ВНВ-50.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Летоны на вязущих вяжущих водонепроницаемости: В. Г. Бетряков, Ш. Т. Бабаян, П. Ф. Беляков в др. // Бетон и железобетон. 1988. № 11.
2. Рахманов В. А., Бабаян Ш. Т., Беляков П. Ф. Вязущие вяжущие водонепроницаемости и бетоны на их основе. — В кн. Новые технологические разработки в производстве сборного железобетона. Труды ВНИИЖелезобетон. 1988. Вып. 1.

УДК 604.903.2—603.8:539.16

В. Р. СЕРДЮК, канд. техн. наук (Винницкий политехнический институт),
Л. И. НОГОВИЦИНА, канд. биол. наук (Республиканский научный гигиенический центр Министерства здравоохранения УССР)

Оценка радиоактивности золошлаковых отходов и композиционных материалов на их основе

На современном этапе интенсификации экономики сбережение материальных ресурсов, широкомасштабная утилизация различных отходов приобретает первостепенное значение.

Развитие энергетики сопровождается ростом объемов образования золошлаковых отходов. Наиболее широкое применение золы и шлаки находят в производстве цемента, бетона, автоклавных силикатных материалов, легких заполнителей, строительной керамики, для рекультивации земель.

На территории УССР работой около 30 основных крупных электростанций, золы которых по своему составу близки между собой [1]. В отходах только одной Ладвижской ГРЭС (Винницкая обл.) накоплено 20 млн. т золошлаковых отходов.

В составе каменного угля содержатся радий-226, торий-232, калий-40 и другие радионуклиды, концентрация которых увеличивается после выгорания органической составляющей. Наличие природных радионуклидов в составе золы

Материал	Содержание радионуклидов, Бк/кг			Удельная суммарная радиоактивность f , Бк/кг
	радий-226	калий-40	торий-232	
Ячеистый бетон	35,7 ± 7,5	553,8 ± 38,6	92,3 ± 4,9	0,56
Шлакокерамзитобетон	81,1 ± 8,8	726,4 ± 44,9	88,1 ± 4,3	0,71
Силикатный кирпич	15,6 ± 3,9	276,4 ± 19,7	30,2 ± 2,1	0,21
Злошлаковая смесь	61,4 ± 8,02	701,9 ± 43,4	111,7 ± 5,1	0,74
Керамзитобетон	37,7 ± 6,8	647,9 ± 42,4	86,7 ± 4,4	0,57

и шлака в очень незначительном количестве и предопределяет необходимость оценки суммарной активности естественных радионуклидов, содержащихся в золошлаковых отходах.

На современных электростанциях для производства 1 ГВт·год $\sim 8,7 \cdot 10^9$ кВт·ч электроэнергии сжигается около 3 млн. т угля. В угольной золе содержится в среднем удельная активность, Бк/кг: 265 — ^{137}Cs ; 200 — ^{238}U ; 240 — ^{226}Ra ; 930 — ^{210}Po ; 1700 — ^{210}Pb ; 70 — ^{232}Th ; 110 — ^{234}Th и 120 — ^{226}Ra [2].

Сравнение общего ущерба от ядерного и угольного топливных циклов для здоровья человека с учетом не только опасности облучения населения в результате выбросов угольных ТЭС природных радионуклидов, но и канцерогенного эффекта химических компонентов выбросов (летучая зола, сернистый газ, органические ксенобиотики, в особенности бензпирен) подтверждает приоритетность развития атомной энергетики. Проживание вблизи угольной ТЭС мощностью 1000 МВт с учетом выбросов ее химических компонентов в сотни раз более опасно, чем проживание вблизи АЭС аналогичной мощности [3].

Анализ результатов испытаний на радиоактивность, проведенных в Польше [4], показал, что ячеистый бетон на основе золы-уноса, изготовленный на заводах страны, удовлетворяет требованиям по содержанию радиоактивных элементов. Тем не менее 25 % всего объема выпускаемого бетона было изготовлено на золе-уносе, в которой содержание радиоактивных элементов превышало допустимый предел. В связи с этим институты промышленности строительных материалов и заводские лаборатории обязаны проводить контрольные испытания сырья и строительных материалов с целью определения количества содержащихся в них радиоактивных элементов.

Целью исследований, проведенных нами, явилась оценка активности естественных радионуклидов золошлаковых отходов, золы-уноса, композиционных материалов, полученных на их основе и выпускаемых предприятиями строительных материалов Украины.

Были изготовлены образцы строительных материалов с различным содержанием золошлаковых отходов: ячеистый бетон на золе-уносе, подвергающийся пропарке, состав, % по массе: зола — 50, цемент — 50 (Камеце-Подольского цементного завода; шликероцементобетон, состав, % по массе: шлак — 65, керамзит — 15, зола — 7, цемент — 13; силикатный кирпич, состав, % по массе: песок — 76, известь — 9, шлак — 15; золошлаковая смесь гидрозолоудаления, состав, % по массе: шлак — 90, зола — 10; керамзитобетон, состав, % по массе: керамзит — 63, цемент — 19, зола — 18.

Удельная активность естественных радионуклидов в строительных материалах, используемых во всех вновь строящихся жилых и общественных зданиях, не должна превышать предельных значений по НРБ-76/87 (Нормы радиоактивной безопасности-76/87) [5], при этом должно выполняться следующее условие для смеси указанных радионуклидов с концентрацией C (Ки)

$$\frac{C_{\text{Ra}}}{1 \cdot 10^{-8}} + \frac{C_{\text{Kb}}}{7 \cdot 10^{-9}} + \frac{C_{\text{K}}}{1,3 \cdot 10^{-7}} \leq 1.$$

Удельная радиоактивность в Бк/кг (система СИ) композиционного материала определяется по формуле

$$f = \frac{C_{\text{Ra}}}{370} + \frac{C_{\text{Th}}}{259} + \frac{C_{\text{K}}}{4810} \cdot f \leq 1.$$

Удельная радиоактивность f для ячеистого бетона составила 0,56; шлакокерамзитобетона — 0,71; силикатного кирпича — 0,21; золошлаковой смеси — 0,74; керамзитобетона — 0,57.

Таким образом, все испытанные композиционные материалы и исходная зола, и шлак удовлетворяют требованиям норм радиоактивной безопасности.

Содержание естественных радиоактивных элементов определяли на анализаторе АИ-1.024А-90 со сцинтиляционным блоком NaI(Te) 150 × 150 мм, с колорцем 67 × 100 мм. Сцинтиляционный метод дозиметрии рентгеновского и γ -излучения основан на регистрации вспышек света, возникающих в сцинтиляторе под действием излучения [6].

Как видно из таблицы отсутствуют какие-либо ограничения по использованию золошлаковых отходов Ладжижской ГРЭС (угли Донецкого угольного бассейна) в производстве строительных материалов, так как сами золошлаковые отходы безопасны по содержанию природных радиоактивных элементов.

Согласно инструкциям [5], разработанным институтом строительной техники Польши, суммарная активность природных радиоактивных элементов определяется по уравнению

$$f = 0,00027 C_{\text{K}} + 0,0027 C_{\text{Ra}} + 0,043 C_{\text{Th}},$$

где C_{K} , C_{Ra} , C_{Th} — содержание соответственно калия-40, радия-226, тория-232, Бк/кг, и должна быть f менее 1.

Суммарная активность природных радиоактивных элементов золы-уноса Ладжижской ГРЭС в составе ячеистого бетона, рассчитанная в соответствии с польскими стандартами составляет $f = 0,51$, по отечественному стандарту — $f = 0,56$. И в первом и во втором случае выполняется условие: $f \leq 1$.

Польский стандарт также предусмат-

ривает ограничение содержания радия (радия-226) в материале, $f_1 \leq 185$ Бк/кг. Содержание радия-226 в составе золошлаковых отходов Ладжижской ГРЭС составляет 60—70 Бк/кг, что более чем в два раза ниже рубежной величины польского стандарта.

Таким образом, оценки композиционных строительных материалов, природного и техногенного сырья на содержание в них природных радионуклидов по стандартам, принятым в Польше и СССР, совершенно идентичны и дают основание считать, что золошлаковые отходы Ладжижской ГРЭС безопасны и могут быть использованы без каких-либо ограничений в строительстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев А. М. Использование в строительстве отходов энергетической промышленности. — Киев: Будинельник, 1984.
2. Ionizing radiation: sources and biological effects. UN scientific committee on the effects of atomic radiation 1982: Report to the General Assembly. UN. N 4. 1982.
3. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда / Н. С. Бабаев, В. Ф. Демян, Л. А. Ильин и др. — 2-е изд. (Под ред. А. П. Александрова). — М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Zas M. Promieniotworzace naturalne popifow lotnych i wytworzonych nich betonow Komorkowych // Cement. Wapno, Gips. 1983. N 10. — 11.
5. Нормы радиоактивной безопасности, НРБ-76/87. — М.: Энергоатомиздат, 1988.
6. Коллоз В. Ф. Справочник по радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1987.

С выставки-ярмарки НТД-90

ЦВЕТНАЯ ЦЕМЕНТНО-МИНЕРАЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ

разработана ДальНИИС Госстроя СССР и предназначена для защитно-декоративной отделки зданий различного назначения. Она представляет собой высокодисперсную смесь портландцемента, минерального наполнителя и пигмента, домолотых совместно до удельной поверхности 5—6 тыс. см²/г в сочетании с добавками полимеров. Композиция характеризуется высокой адгезией к бетону ($t = -2$ МПа), пределом прочности при сжатии — 50—70 МПа, морозостойкостью — около 400 циклов замораживания и оттаивания.

Отделку поверхности можно выполнять в постройных условиях или на домостроительных комбинатах и других предприятиях при изготовлении стеновых панелей «лицом влиз».

Экономический эффект от применения для защитно-декоративной отделки зданий цементно-минеральной композиции составляет 1,4 р. на 1 м² поверхности по сравнению с используемой кремний-органической эмалью.

Учредительный съезд Союза строителей СССР

21 сентября 1990 г. в г. Москве состоялась учредительный съезд Союза строителей СССР.

В числе 152 организаций—инициаторов создания Союза строителей СССР Государственная ассоциация (ГА) «Союзстройматериалов», концерны «Строминоцентр» и «Техстекло» ГА «Союзстройматериалов», Борский стекольный завод им. М. Горького, Гусевский стекольный завод им. Дзержинского и др.

С докладом оргкомитета о проведенной работе по организации учредительного съезда выступил председатель оргкомитета — заместитель председателя Госстроя СССР, председатель Центрального правления ВНТО строительной индустрии В. Н. Гаранин. О проекте Устава Союза строителей СССР доложил съезду председатель правления ассоциации проектных организаций г. Ленинграда В. С. Морозов.

После обсуждения и корректирования проекта учредительный съезд утвердил Устав Союза строителей СССР.

Союз строителей СССР — независимая общественная организация, главной целью которой на современном этапе является объединение усилий ее членов для поднятия престижа строительной деятельности, достижения конкурентоспособности и развития предпринимательства в условиях рынка, обеспечения правовой и социальной защищенности, насыщения рынка строительной продукцией.

Союз призван обеспечивать взаимопонимание и сотрудничество между всеми участниками инвестиционного процесса, последовательно проводить в органах законодательной и исполнительной власти линии на создание благоприятных условий для развития предприятий и организаций, правовых и социальных гарантий для подлинно самостоятельной хозяйственной деятельности.

Союз на добровольных началах объединяет в своих рядах действующие в инвестиционной сфере строительные, проектные, изыскательские, конструкторские, промышленные, научные

предприятия и организации всех видов собственности, общественные организации, их союзы и ассоциации, а также отдельных граждан, ученых, специалистов.

Членами союза могут быть зарубежные организации и предприятия, а также отдельные иностранные граждане.

Союз в своей деятельности руководствуется Конституцией СССР, законодательством СССР и союзных республик и Уставом союза.

Уставом определены основные задачи союза:

выработка направлений и координация совместной деятельности в новых экономических условиях на основе анализа развития и прогнозирования конъюнктуры инвестиционного рынка, рынков подрядных и проектных работ, строительных материалов и конструкций;

обеспечение правовой и социальной защиты членов союза при разработке законодательных и нормативных актов, последствий деятельности государственных органов, других отраслей и общественных организаций;

организация совместной деятельности по развитию производства новых строительных материалов, конструкций, строительной техники и оборудования для производственной базы, внедрению достижений научно-технического прогресса, интеграции науки и производства;

содействие в использовании производственного потенциала и имеющихся ресурсов на рынках строительной и проектной продукции, методическая, консультативная и практическая помощь в осуществлении рентабельной работы членов союза;

координация в эффективном разделении труда и специализации в рамках союза, рациональной кооперации деятельности;

повышение социального статуса проектировщика и строителя, престижности этих профессий;

совершенствование и развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников и спе-

циалистов, организация профессионального обсуждения проблем строительства, широкого обмена опытом, включая осуществление международных связей;

осуществление широкого информационного обеспечения членов союза, содействие в развитии компьютеризации;

всесторонняя поддержка творческой инициативы по гармонизации объектов строительства со средой обитания человека;

поддержки международного экономического и научно-технического сотрудничества членов союза.

Для осуществления этих задач союз представляет общие интересы членов союза в органах власти и управления, выступает с инициативами, предложениями и рекомендациями по вопросам инвестиционной, научно-технической, налоговой и финансово-кредитной политики, развития рыночных отношений и другим вопросам социального и экономического развития;

проводит анализ, подготавливает прогнозы и оценки отечественных и мировых тенденций развития строительной науки и техники, деловой активности на рынке строительной продукции и услуг, организует по заказам организаций и предприятий необходимые исследования и подготавливает соответствующие рекомендации;

формирует целевые фонды для реализации совместных программ;

обеспечивает членов союза необходимой научно-технической, коммерческой и иными видами информации, проводит выставки, ярмарки, семинары, симпозиумы как в СССР, так и за рубежом, издает периодические и иные издания информационного, коммерческого и рекламного характера;

создает предприятия по оказанию технических, технологических, коммерческих, проектных, внешнеторговых, информационных и других услуг;

содействует повышению деловой квалификации и профессионализма хозяйственных руководителей, предпринимателей, ученых инженеров и других специалистов, создает школы бизнеса, учебные центры и другие образовательные учреждения, организует стажировку специалистов в зарубежных фирмах и привлечение иностранных специалистов к работе в светских организациях.

Членство в союзе может быть индивидуальным и коллективным.

Уставом определены права и обязанности членов союза.

Члены союза имеют право:

участвовать в определении основных направлений деятельности союза, в работе его постоянных комитетов, ко-

миссий и рабочих групп, в формировании его выборных органов;

пользоваться поддержкой, материально-технической и социально-культурной базой союза и на льготных условиях — услугами его организаций и учреждений;

получать информацию о хозяйственной и финансовой деятельности союза;

получать методическую и организационную помощь и реализации проектов, одобренных руководящими органами союза;

получать субсидии и дотации из учреждаемых союзом фондов в соответствии с положениями о них;

пользоваться поддержкой союза в органах государственной власти и хозяйственного управления по вопросам своей деятельности;

получать от союза и его организаций консультации, заключения и рекомендации, публиковать в изданиях союза материалы, представляющие интерес для членов союза;

выступать по поручению союза полно-

мочным представителем в международных, государственных, общественных, политических и иных органах;

свободно выходить из союза в соответствии с поданным заявлением.

Члены союза обязаны:

соблюдать Устав союза;

активно участвовать в достижении целей и осуществлении задач союза;

выполнять решения руководящих органов союза;

принимать участие в финансировании деятельности союза. Члены союза уплачивают членские взносы, а также на добровольной основе — целевые взносы, идущие на образование фондов, финансирование отдельных мероприятий и программ союза. Взносы членов союза могут иметь как финансовый, так и имущественный характер. Размеры вступительных взносов и других финансовых поступлений определяются съездом союза.

Уставом определены руководящие органы, имущество и финансовые средства союза и порядок прекращения его деятельности.

Высшим органом союза является съезд, который созывается правлением союза по мере необходимости, но не реже одного раза в три года или по требованию не менее одной трети членов союза.

Съезд утверждает и пересматривает Устав союза, определяет основные направления его деятельности, избирает сроком на три года, но не более чем на два срока президента союза и вице-президента, утверждает или представляет сроком на три года правление союза и контрольную комиссию, рассматривает и утверждает их отчеты.

Правление союза в период между съездами действует от имени союза по всем вопросам, кроме входящих в исключительную компетенцию съезда.

Уставом определены функции президента Союза строителей СССР, правления и контрольной комиссии союза.

Учредительный съезд избрал президента Союза строителей СССР. Им стал председатель Госстроя СССР В. М. Серов.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ КАТАЛОГ ПО ПОЛИМЕРНЫМ СТРОИТЕЛЬНЫМ И КРОВЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт полимерных строительных материалов (ВНИИстройполимер, г. Москва) готовит к изданию информационный каталог по полимерным строительным и кровельным материалам.

**В КАТАЛОГЕ БУДЕТ СОДЕРЖАТЬСЯ
ИНФОРМАЦИЯ О ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СПОСОБАХ И
ОБЛАСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ, А ТАКЖЕ ПЕРЕЧЕНЬ
ПРЕДПРИЯТИЙ-ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ.**

**Заявки на приобретение каталога с гарантийным письмом об оплате
следует направлять по адресу:
117419, Москва, 2-й Верхне-Михайловский проезд, д. 9, отдел № 25.
За информацией обращаться по телефону: 177-05-29.**

Рациональное использование природного камня

(по итогам Всесоюзного научно-технического коммерческого совещания)

В Челябинске с 3 по 6 сентября 1990 г. проходило Всесоюзное научно-техническое коммерческое совещание «Рациональное и комплексное использование природного облицовочного камня», организованное ВНИИЭСМом, Урал-Сибирским региональным Домом экономической и научно-технической пропаганды и ПО «Челябиксраммор».

Впервые в подобном совещании приняли участие не только предприятия промышленности по добыче и обработке природного камня, но и организации и предприятия других отраслей, разрабатывающих различные месторождения, для которых облицовочный камень не является основной продукцией, в том числе Министерства металлургии СССР, Минатомэнергопрома СССР, Минстанкопрома СССР, Минавиапрома СССР, Минтрансстрой СССР, машиностроительные заводы и фирмы. Значительное число участников составляли научно-исследовательские, проектные и учебные институты, строительные организации, хозяйственные центры и кооперативы, советские и зарубежные посреднические организации.

Состояние и перспективы развития промышленности по добыче и обработке природного камня были освещены в выступлении Ю. И. Сычева (ВНИПИИстромсьрб). Докладчик отметил, что на сегодня в мире, в том числе и в нашей стране, наблюдается определенный подъем в области добычи и обработки природного камня в связи с увеличением спроса на облицовочные материалы.

Благоприятными условиями для дальнейшего роста объемов выпуска облицовочных материалов из природного камня в нашей стране являются переход предприятий на рыночные отношения, развитие кооперативного движения (сегодня в отрасли функционирует более 50 кооперативов), расширение сети совместных предприятий (на территории СССР действует более 20 предприятий), повышение комплексности использования сырья с вовлечением в переработку отходов камнедобычи.

Очень остро стоит вопрос технического переоснащения отрасли. Более 60 % оборудования устарело и подлежит замене. После разрушения в результате землетрясения в Армении Ленинкавказского завода «Строммашина» поступление нового оборудования на предприятия сократилось до минимума: не более 30 единиц в год при потребности 150—180.

В настоящее время серийно выпускают оборудование Выксунский и Костромской заводы «Строммашина». Некоторое оборудование малыми партиями производят Минусинский и Ташкентский механические заводы, Ульяновский завод уникальных станков, Васильков-

ский опытно-механический завод, Обуховское опытно-промышленное предприятие ВНИПИИстромсьрб, Опытный завод НПО «Союзнеруд» и др. Предполагается расширение производства в результате возобновления выпуска оборудования Ленинкавказским заводом «Строммашина» и освоения серийного его выпуска Иваковским станкостроительным объединением.

С переводом научных организаций на хозрасчет резко снизилось количество и качество новых разработок в области создания эффективных средств и методов добычи и обработки камня. Тем не менее в число наиболее существенных научно-технических достижений, реализованных в промышленности в последнее время, по мнению докладчика, можно отнести создание алмазно-канатной пилы, гидораскалывающего устройства, технологии гидробразивной обработки.

Как отмечалось в докладе Б. Н. Бандримера (ИПИК «Нерудник») «Состояние сырьевой базы промышленности по добыче природного камня», имеющаяся по разведанным месторождениям с утвержденными запасами информация, сосредоточенная во Всесоюзном и территориальных геофондах Мингео СССР, практически недоступна широкому кругу организаций, желающих заняться коммерческим использованием месторождений природного камня. Представляется необходимым создание компьютеризованного банка информации по в различной мере изученным месторождениям и проявлениям облицовочного камня.

Существующая в настоящее время система организации геолого-разведочных работ, отметил докладчик, утверждения запасов, составления проекта разработки и других мероприятий, как правило, занимает не менее 5 лет. При этом основные затраты (50 %) приходятся на проходку опытных карьеров и составление проекта. Создание же комплексной фирмы, производящей одновременно с разведкой опытно-промышленную коммерческую добычу блоков, позволило бы сократить сроки освоения месторождений до 1—3 лет с начала разведочных работ, а затраты на разведку покрывать за счет реализации добываемого в опытно-промышленном карьере камня.

На совещании была представлена новая организация — Межрегиональная хозяйственная ассоциация «Камень». Ее учредители (докладчик — О. Б. Синельников) основные производители облицовочных материалов из природного камня в стране — Московский камнеобрабатывающий комбинат (предприятие-гарант), Ленинградский комбинат облицовочных и строительных

материалов, Кондопожский камнеобрабатывающий завод, ПО «Челябиксраммор», ТОО «Мраморгранит», ПО «Саянмрамор», Киевский завод «Гранит», ОПО «Киевнерудпром». Главное техническое управление нерудных строительных материалов Минстройматериалов Украинской ССР, Управление нерудных материалов Минстройматериалов Узбекской ССР, Ивановское станкостроительное объединение и др.

Ассоциация создана для финансового, технического, информационного обеспечения входящих в нее предприятий и организаций в области разведки, разработки месторождений, обработки камня и его применения в строительстве.

С информацией о работе по созданию новых технологий и оборудования выступили представители научно-исследовательских и учебных институтов, объединений и предприятий. В лаборатории нетрадиционных геотехнологий Института горного дела Сибирского отделения АН СССР ведутся исследования по применению гидоразрыва при разработке месторождений природного камня. Над созданием новых видов станков для добычи и обработки камня работают в проблемной лаборатории новых физических методов разрушения горных пород Казахского политехнического института.

Состоянием проблемы создания и эксплуатации инструмента для резки и обработки облицовочного камня ознакомили слушателей специалисты НПО «ВНИИалмаз» и Одесского инженерно-строительного института. Так, в Одесском инженерно-строительном институте (докладчик В. М. Колин) разработаны новые способы и средства снижения вибрации и шума дискового инструмента с алмазными и твердосплавными режущими элементами.

Особенности систем обработки месторождений мрамора были отражены в докладе Г. П. Савельева на примере Ковлинского и Уфалейского карьеров ПО «Челябиксраммор».

Некоторые предприятия и организации, располагающие сырьем для производства облицовочных материалов, представили образцы природного камня. Среди них — ГОК «Карелслюда», комбинат КМАруда, НПО «Сибруда» и др.

Свои услуги предложили посреднические и рекламные организации: Центр НТТМ «SALUS» (Кременчуг), Акционерное научно-производственное объединение Казахской республиканской ассоциации межотраслевого делового сотрудничества «Недра» (Алма-Ата), производственно-кооперативное предприятие «Сибирь-2» (Барнаул), научно-технологический кооператив «Подниформ» (Ленинград) и др.

Среди участников совещания состоялся широкий обмен мнениями и информацией, прошли переговоры и консультации по вопросам организации совместных и акционерных предприятий, производства на основе кооперации для разработки месторождений и выпуска изделий из природного камня, создания оборудования, инструмента, новых технологий и др. Были высказаны пожелания о ежегодном проведении подобных совещаний с учетом специализации предприятий.

С. В. ПАВЛОВА

В целях развития сотрудничества и торговли

В Москве, в Выставочном комплексе «Строительство» ВДНХ СССР состоялась выставка-ярмарка «Научно-технические достижения в строительстве Китая». Она была организована Хэйлуцзянской Международной строительной компанией по научно-технической торговле и Хэйлуцзянским центром под руководством Комитета по науке и технике и Комитетом по науке и технике провинции Хэйлуцзян при содействии Инженерно-коммерческого центра «Интерстройпрогресс» Госстрой СССР.

Целью проведения выставки-ярмарки были пропаганда новейших методов строительства и строительного производства в Китае, а также укрепление научно-технического сотрудничества между КНР и СССР, расширение взаимовыгодных деловых, торгово-экономических и научно-технических связей, содействие развитию экономики, техники и торговли обеих стран.

В выставке-ярмарке приняли участие более 24 предприятий, учреждений, институтов провинции Хэйлуцзян и других провинций Китая. Среди них Харбинский машиностроительный завод, специализирующийся на выпуске оборудования для производства кирпича и черепицы. Цзяоский завод по производству дверей и окон, годовая производительность которого достигает 150 тыс. м² изделий. Завод эмальрованных изделий г. Хэвэй, выпускающий оборудование для кухонь, ванны, а также посуду, художественные эмали.

Разработки научно-исследовательских организаций представила Китайская академия строительных материалов — ведущая комплексная научно-исследовательская организация КНР. Она предложила широкий ассортимент продукции для строительства: высокопрочный микрорасширяющийся (безусадочный) цемент, алюмоферритные вяжущие, различные добавки к цементам и бетонам, массы для реставрации железобетонных изделий, цветные стеклянные плиты, имитирующие мрамор, тонкостенные изделия из стеклоцементов, отделочную плавящуюся стеклянную мозаику, трехцветные глян-

зурованные плиты, высокотемпературный теплоизоляционный материал, высокоэффективный гидроизоляционный состав, щелочестойкое стекловолокно, особокрушное бесосколочное строительное стекло триплекс, безвзвучные взрывные добавки, клеи.

Харбинский инженерно-строительный институт среди многочисленных экспонатов предложил укрепительную технику антисейсмического строительства, прибор для сбора и переработки данных измерений температуры, расхода и потока тепла типа WLR-A, контрольный прибор измерения влажности воздуха типа STC-1, многофункциональный прибор для механического испытания материалов покрытия дорог, программное обеспечение по проектированию сельских домов.

Образцы своей продукции демонстрировал Муданьцзянский главный завод строительного-отделочного материала: цветное террасо разных размеров, плиты для подоконников или ступеней лестницы, натуральные мраморные и гранитные плиты и др.

Уханский рубероидный (асфальтовых мембран) завод экспонировал рулонный водонепроницаемый строительный материал — асфальтофетр разных видов: пластичный — для гидроизоляции подземных сооружений продолжительного срока службы, эластичный, обладающий высокой эластичностью при низкой (-25°C) температуре с укреплением из стекловолокна, покрытый алюминиевой фольгой, мягкую прочную асфальточерепицу.

В экспозиции приняли участие ряд организаций, занимающихся вопросами внедрения научно-технических новшеств, экспорта-импорта строительной продукции и технических изделий, в том числе Международная генеральная компания по научно-технической торговле при Комитете по науке и технике провинции Хэйлуцзян, Межотраслевой Центр по освоению науки и техники в г. Хуаншань провинции Хубэй. Последний занимается внедрением новой научно-технической продукции и торговыми сделками и на выставке познакомил специалистов с материалами и изделиями ряда предприятий,

расположенных в г. Хуаншань: с гилсовыми звукопоглощающими и отделочными материалами, пластмассовыми досками, изготовленными на Первом пластмассовом заводе, натуральными мраморными досками Хуаншаньского завода по обработке мрамора, полихлорвиниловыми пластмассовыми дверями и окнами, отделочными материалами, выпускаемыми Вторым пластмассовым заводом и др.

Пекинский завод строительных метизов, подчиненный Пекинской фирме строительных материалов, рекламировал, кроме своей основной продукции — стальных панельных радиаторов, метизных изделий для санитарно-технического оборудования, каменное литье и минераловатные изделия, полученные на основе базальтов и дибазов, опорные валки.

Пекинский центр по освоению и обмену наукой и техникой готов сотрудничать в области производства водостойких вяжущих смесей для изготовления изразцов, бесшвиновых глазурей, декоративных покрытий, щелочестойких стеклянных волокон, необожженного кирпича из промышленных отходов.

Пекинская контора научно-технического проектирования предложила деловое партнерство по выполнению комплексных подрядных работ по изысканию, проектированию и строительству.

В выставке-ярмарке приняли участие также Объединение научно-технического развития г. Шэньян, включающее в себя 34 учреждения и предприятия, занимающиеся экспериментально-исследовательскими работами в промышленности, сборном строительстве, Научно-исследовательский институт инженерной механики при Госстройуправлении, изучающий проблемы сейсмостойкого строительства, механики грунтов, горных пород и др.

Экспонаты, представленные на выставке-ярмарке, отразили весьма разнообразную деятельность в промышленности строительных материалов и строительстве Китая — это создание новых техники и технологий, оборудования для строительной индустрии, материалов и изделий, приборов, компьюте-

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Стройиздат готовит
к выпуску книгу

«КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА ПУТИ К РЫНКУ»,

составленную по материалам заседания
«За круглым столом» (июль 1990 г., Москва),
в котором приняли участие руководители
экономических и финансовых подразделений
государственных организаций, ведущие
специалисты в области экономики капитального
строительства.

В книге рассмотрены проблемы формирования новых
взаимоотношений между участниками
инвестиционного процесса, перестройки
финансового механизма и ценообразования
в условиях перехода к рыночной экономике, вопросы
государственного регулирования инвестиционной
деятельности в переходный период, освещен
зарубежный опыт формирования инвестиционного
и строительного рынка. Ориентировочная цена
издания — 5 р.

Книгу можно заказать
по адресу:
101442, Москва,
Каляевская ул., 23а.
Стройиздат,
редакция маркетинга.

© 1990

Рефераты опубликованных статей

УДК 666.9.658.004.8

Строительные материалы на основе отходов производства / А. С. Владырев, А. В. Волженицкий, А. А. Исхакова и др. // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 2—4.

Рассмотрена проблема использования отходов различных производств в промышленности строительных материалов как с целью решения вопросов охраны окружающей среды, так и как источника дополнительных сырьевых ресурсов. Приведены сведения о разработках МИСИ им. В. В. Куйбышева по использованию отходов в производстве строительных материалов. Показан экономический эффект от их внедрения в практику строительства.

УДК 691.326.5.621.843.004.89

Чеченин М. Е. Совершенствование производства асбестоцементных труб на круглообойных машинах без верхнего сукна // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 7—10.

Рассмотрены вопросы совершенствования технологии изготовления асбестоцементных труб на круглообойных машинах без верхнего сукна. Проанализирована работа импортных машин фирмы «Riva-Saltoni», эксплуатируемых на территории СССР. Приведены сведения о том, как их совершенствовали и достигли определенных результатов в качестве продукции.

УДК 666.3.046.4.002.235

Валишев Р. Ш., Цивилев В. В. Исследование кинематических характеристик обжига вращающейся печи // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 11—12.

Описана технология обжига вращающейся печи и жесткого формования по низкому температурному режиму в щелочной печи. Показано, что получать при обжиге со скоростью вращения 1,5 об/мин и общей продолжительности 7 ч. Из-

УДК 691.21.002.237

Васильев В. И., Карнаухин А. В. Рациональная алмазно-стрипсовая распиловка природного камня средней прочности // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 14—15.

Описан способ интенсификации операции алмазно-стрипсовой распиловки, приведены рациональные величины скоростей подачи, принципы формирования стоек. Ил. 2, табл. 3, библ. 1.

УДК 699.62:69.035.4

Гидроизоляционная стяжка для полов / А. Е. Ангиноц, В. Р. Яшин, Ю. С. Орлов, Ф. И. Азиков, Е. П. Пушков // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 16—17.

Приведены результаты исследований физико-механических и эксплуатационных свойств цементно-песчаного раствора с удельной дозой добавкой водной эмульсией низкомолекулярного полиуретана. Показано, что гидроизоляционный раствор с полиуретановой добавкой характеризуется малым водопоглощением и повышенной прочностью во времени (в течение 12 мес.). Сделан вывод об эффективности применения водной эмульсии низкомолекулярного полиуретана в цементно-песчаных растворах, приготовляемых для устройства защитной, гидроизоляционной стяжки в помещениях II группы трещиностойкости. Ил. 2, библ. 4.

УДК 666.965.2

Чермянин Н. Р., Волгина О. А. Силикатный кирпич с добавкой заполнителя из изверженных и осадочных пород // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 17—18.

Приведены свойства силикатного кирпича с добавкой кремнезек-содержащих заполнителей из изверженных и осадочных пород. Показана зависимость свойств и структуры кирпича от химико-минералогического состава и структурно-текстурных особенностей. Ил. 5.

УДК 666.972.53

Васильев Ш. Т., Дикун А. Д., Сорокин Ю. В. Физико-механические свойства цементного камня из луждких низкой водопоглощаемости // Строит. материалы. 1991. № 1. С. 19—21.

Описаны физико-механические характеристики и кинематические свойства цементного камня из луждких низкой водопоглощаемости. Показано, что при обжиге со скоростью вращения 1,5 об/мин и общей продолжительности 7 ч. Из-

IN THE ISSUE

Boldyrev A. S., Volzhensky A. V., Iskhakova A. A., Karpova T. A., Chistov Ju. D. Building materials based on industrial wastes
Abramson V. Sh., Golubeva I. V., Mikhailov L. P. Crushed stone production plant of a new type
Chechenin M. E. Improvement of asbestos cement pipe production on cylindrical sieve machines without upper felt
Valishev R. Sh., Tsepeleva V. L., Ralvich R. M. Low-temperature rapid burning of bricks
Muizemnek Ju. A., Tabarin A. D., Martjanov S. V. Crushed stone efficiency increase
Vasiljev V. I., Karnaukhov A. V. Rational sawing of medium-strength natural stone by means of diamond appliance
Ryabokonj L. A., Polischchjuk T. I. Cellular concrete based on hydraulic removal ashes
Natsievskij Ju. D., Ternovskij O. B., Ternovaja G. A. Use of rigid gypsum-concrete mixes for the production of wall materials
Antipov A. E., Yushin V. R., Orevkov Ju. S., Azimov F. I., Pushkov E. P. Dampproof layer for floors
Chermjanin N. R., Volgina O. A. Silicate brick with aggregates obtained from volcanic and sedimentary rock
Babajev Sh. T., Dikun A. D., Sorokin Ju. V. Physical and mechanical properties of cement stone made of low water-content binders Statutory reference of USSR builders' Union
Serdjuk V. R., Nogovitsina L. I. Evaluation of the radioactivity of ash and slag wastes and composite materials based on them

IN DER NUMMER

Boldyrev A. S., Wolzhenskij A. W., Ischakowa A. A., Karpowa T. A., Tschistow Ju. D. Baustoffe auf der Grundlage von Industrieabfällen
Abramsson W. Sch., Golubewa I. W., Michailow L. P. Schotterwerk neuer Art
Tscheitschenin M. E. Verbesserung der Erzeugung von Asbestzementröhren auf Rundsiebmaschinen ohne Oberfilz
Walischew R. Sch., Zepelowa W. L., Ralwitsch R. M. Schnelles Ziegelbrennen bei niedriger Temperatur
Muizemneck Ju. A., Tabarin A. D., Martjanow S. W. Erhöhung der Wirksamkeit von Schottererzeugung
Wassiljew W. I., Karnauchow A. W. Rationelles Diamantstreifen-schneiden von Naturstein mittlerer Festigkeit
Ryabokonj L. A., Polischschjuk T. I. Zellbeton auf der Grundlage von hydraulisch beseitigten Aschen
Nazievskij Ju. D., Ternovskij O. B., Ternovaja G. A. Verwendung von harten Gipsbetonmischungen für die Herstellung von Wandmaterialien
Antipow A. E., Yaschin W. R., Orevkov Ju. S., Asimow F. I., Puschkov E. P. Wasserdichte Bodenschicht
Tschermjanin N. R., Wolgina O. A. Silikaziegel mit Zugabe von Zuschlagstoffen aus vulkanischen und abgelagerten Gesteinen
Babajew Sch. T., Dikun A. D., Sorokin Ju. W. Physikalische und mechanische Eigenschaften des Zementsteines aus wasserabweisenden Bindemitteln
Serdjuk W. R., Nogovitsina L. I. Die Bewertung der Radioaktivität von Aschen- und Schlackenabfällen und Kompositstoffen auf der Grundlage dieser Stoffe

DANS LE NUMÉRO

Boldyrev A. S., Voljenski A. V., Iskhakova A. A., Karpova T. A., Tchistov Ju. D. Les matériaux de construction à base des déchets industriels
Abramson V. Ch., Goloubeva I. V., Mikhailov L. P. L'usine de pierres concassées de type nouveau
Tcheitschenine M. E. Le perfectionnement de la production des tuyaux en amiante-ciment
Valishev R. Ch., Tsepeleva V. L., Ralvitch R. M. La cuisson des briques rapide à température basse
Mouizemnek Y. A., Tabarine A. D., Martjanov S. V. Comment rendre plus efficace la production des pierres concassées
Vasiljev V. I., Karnaukhov A. V. Le sciage rationnel des pierres naturelles de dureté moyenne
Riabokon L. A., Polichtchouk T. I. Le béton cellulaire à base des cendres obtenues par l'évacuation hydraulique
Natsievski Y. D., Tchernovski O. V., Tarassova G. A. L'utilisation des mélanges fermes de béton et de plâtre dans la production des matériaux de construction des murs
Antipov A. E., Yachine V. P., Orevkov Y. S., Azimov F. I., Pouchkov E. P. La chape d'égalisation étanche
Tchermianine N. R., Volgina O. A. La brique silico-calcaire à adjuvant provenant des roches sédimentaires et éruptives
Babajev Ch. T., Dikoun A. D., Sorokine Y. V. Les propriétés physiques et mécaniques du ciment durci à liants ayant faibles besoins en eau
Serdjuk V. P., Nogovitsina L. I. Sur la radio-activité des déchets de cendre, de laitier et des matériaux composites fabriqués à leur base

На первой странице обложки: работа экскаватора ЭКГ-8Н в лабоe ПО «Павловскгранит»

Редакционная коллегия:

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

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

Сдано в набор 01.11.90.
 Подписано в печать 03.01.91.
 Формат 60×88¹/₈. Бумага книжно-журнальная
 Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,92.
 Усл. кр.-отт. 5,26. Уч.-изд. л. 5.
 Тираж 14 251 экз. 5887. Цена 1 р. 20 к.

Набрано на ордена Трудового Красного Знамени Чеховском полиграфическом комбинате Государственного комитета СССР по печати
 142300, г. Чехов Московской обл.
 Отпечатано в Подольском филиале ПО «Периодика» Государственного комитета СССР по печати
 142110, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25

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