

Содержание

	Мокануне вступлениа в 1991 год	2
ЖИЛЬЕ-2000	АЛЬПЕРОВИЧ И. А., СМИРНОВ А. В. Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания в современной архитектуре	4
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ	ЛЕБЕДЕВ А. П., КАЛИНИЧЕНКО Е. С., ЗАХАРЕВИЧ Э. В. Скоростная сушка гипсовых плит пазогребневой конструкции ЧЕРВЯКОВ Ю. Н., НАЗАРОВА Т. Н., ЦИРУЛИК В. И. Перспектива производства ячеистого бетона на отходах ГОК САЙБУЛАТОВ С. Ж., СОБЕННИКОВ А. Н. Завод керамических стеновых материалов на основе зол ТЭС ДОЛГОПОЛОВ В. М., АЛЕХИН А. А., БОГДАНОВ И. М., ТАРАБРИНА Л. А., САФРОНОВА Л. В., ЧЕЧУЛИНА Т. В. Производство щебня из попутно добываемых пород	7 8 8 10
РАСШИРЕНИЕ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ	КРУПА А. А., МИХАЙЛЕНКО В. В., НАСЕДКИН В. В., ГРОШЕНКО А. Р., СПИВАК Н. Я. Перспективы использования вулканических пемз Камчатки и Курильских островов в производстве строительных материалов	12
НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	МЕДИН С. М., ЛЕОНТЬЕВ Е. Н., ДРАЙЧИК Ю. И., ХОХЛОВ В. Н. Технология и строительные-технические свойства линейных элементов из силикатного железобетона для зданий каркасного типа САДУКАСОВ М. С., ПШЕНИЧНАЯ О. А. Значение водогипсового фактора в технологии производства пеногипсовых звукопоглощающих изделий	14 15
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	КАМАЛОВА Э. А., КУПРИЯНОВ В. Н. Метод ускоренной оценки долговечности материалов мягких ограждений для тентовых конструкций ЛЕУХИН Н. Н., СНЕТКОВ А. Н. Устройство для смазки ХЛЕБОВ А. А., НУДЕЛЬМАН Б. И. Воздействие пуццоланизированного портландцементного камня на дисперсную кристаллическую арматуру	17 19 20
	Указатель статей, опубликованных в 1990 г.	



Накануне вступления в 1991 год

В настоящем, двенадцатом номере журнала напечатан перечень статей, опубликованных в этом году. Отвечая на многочисленные запросы, знакомим читательскую аудиторию с некоторыми, основными направлениями ближайших публикаций журнала.

Наступающий год будет периодом развития экономических отношений между предприятиями, государственными организациями, всеми потребителями продукции отрасли в условиях рынка. В связи с этим планируется расширить информацию по вопросам экономики, организовать статьи по инвестициям конкретных программ научно-технического прогресса, о роли Стройматериала в условиях рынка, поднять в статьях социальные вопросы рыночной экономики, рассмотреть новые аспекты повышения квалификации, подготовки и переподготовки кадров, интенсификации инженерного труда в новых экономических условиях.

Участие промышленности строительных материалов в решении жилищной проблемы в стране предполагается отразить серией статей в рубрике «Жилье-2000». Здесь будут показаны как общепромышленные программы, так и работы конкретных институтов и отраслевых организаций по созданию и внедрению в производство новых и улучшенных материалов. В частности, в первых номерах 1991 г. планируются статьи о технологиях и проектах предприятий по производству изделий из автоклавных бетонов для полносборного малоэтажного строительства, о технологии гидрофобизованных гипсовых камней для наружных стен, об изготовлении изделий из ячеистого бетона на основе вяжущих низкой водопотребности и др. по разработкам ВНИИСтроматм. П. П. Будникова.

Готовится тематический номер «Все для дома». Его замысел — показать потенциальные возможности предприятий и организаций Российской Федерации для весомого вклада в реализацию программы «Жилье-2000». Статьи, фотоинформация, торгово-промышленная реклама, объявления предприятий и объединений, заинтересованных в расширении деловых контактов, организируются редакцией совместно с Государственным концерном «Росстрой».

Будет открыт новый тематический раздел «Для индивидуального застройщика». Его содержание — комплекс вопросов изготовления и применения местных материалов, как например, мелких стеновых блоков из неавтоклавногазобетона, из гипсосодержащих отходов, грунтоблоков, легких отражающих конструкций, эффективных теплоизоляционных материалов для индивидуального жилищного строительства, изделий и конструкций на основе промышленного производства и деревообработки. На страницах журнала будут печататься консультации по способам защиты конструкций и материалов жилого дома, в частности, фундаментов, стен путем нанесения различных покрытий с целью повы-

шения долговечности построек. В формировании раздела принимают участие специалисты ЦНИИЭПсельстрой.

Традиционные разделы журнала — ресурсосберегающие технологии, новое оборудование для реализации, комплексное развитие сырьевой базы, использование крупнотоннажных отходов и попутно добываемых продуктов других отраслей в производстве строительных материалов будут формироваться статьями работников Государственной ассоциации «Союзстройматериалов», институтов, научно-производственных объединений, предприятий различных регионов страны. Здесь планируется осветить такие темы, как использование вторичного сырья в производстве минераловатных теплоизоляционных и звукопоглощающих плит, технологии вяжущих материалов с применением местных минеральных добавок (ВНИИТеплоизоляция), герметизирующие материалы на основе акриловой водной дисперсии (ВНИИСтройполимер), производство черепицы на основе сырья Белорусских месторождений (НИИСМ, г. Минск).

В статьях Института сверхтвердых материалов АН УССР найдут свое отражение механико-физические основы алмазной обработки природного камня, процессы алмазно-дискового резания камня и термоударной обработки изделий.

Охрана окружающей среды и промышленное предприятие — в этой рубрике читатель познакомится с одним из новых направлений в бетоноведении — технологией, свойствами, применением серых бетонов. Это направление, разрабатываемое в НИИЖБе, может заинтересовать строителей возможностью получать экономичный материал для значительных объемов бетонирования таких объектов, как дорожное строительство, сооружение массивных фундаментов как, например, с рядом разработок ВНИИСтройполимера по оздоровлению производства полимерных материалов, а также получению последних с пониженными показателями токсичности при эксплуатации.

В этом же разделе будет публиковаться серия статей Одесского инженерно-строительного института о новых способах и средствах снижения вибрации и шума дискового инструмента и станков для обработки природного камня.

Удовлетворяя практические потребности в расширении межотраслевой информации, редакция увеличивает объем публикаций торгово-промышленной рекламы. В первых номерах года будут напечатаны коммерческие предложения товаров и услуг как отечественных предприятий, организаций, институтов, так и совместных предприятий, зарубежных фирм.

В первых номерах продолжатся публикации технических новинок, представленных на ярмарке НТД-90. Среди них — работы НПО «Стройматериалы», НИИкерамзита, ВНИИ-железобетона, Новосибирского инженерно-строительного института, НПО «Белстройнаука», ПКБ по железобетону им. А. А. Якушева, Латвийского Оргтехстрема, Росавтоматстрема и многих других.

Продолжается публикация обзоров отечественных и международных специализированных выставок.

УДК 646.71.002.4

И. А. АЛЬПЕРОВИЧ, канд. техн. наук (ВНПО стеновых и вяжущих материалов),
А. В. СМИРНОВ, архитектор, генеральный директор совместного
советско-итальянского предприятия «Совинтерврхстрой»

Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания в современной архитектуре

Изделия архитектурно-декоративной стеновой керамики — лицевой кирпич и керамические камни — обладают высокой долговечностью, атмосферостойкостью, декоративностью, выполняют одновременно функции конструктивного и облицовочного материала. Однако цветовой ассортимент этих изделий чрезвычайно беден и значительно уступает в этом отношении зарубежным аналогам.

Весьма перспективной для производства керамических стеновых изделий широкой цветовой палитры является технология объемного окрашивания глиномассы тонкомолотыми карбонатными породами, недефицитными металлическими рудами и оксидами.

Основным преимуществом лицевого кирпича объемного окрашивания, в сравнении с двухслойным, ангобированным и глазурованным кирпичом, является его большая долговечность в эксплуатации, поскольку при отколах и дефектах при воздействии атмосферы не возникает пятнистости на поверхности изделий и здание сохраняет прежний вид.

В связи с дефицитностью и территориальной неравномерностью расположения месторождений светложгущихся глин, а также принятой в архитектурной практике ориентацией на светлые тона облицовки зданий, наибольшее значение имеет технология получения лицевого кирпича светлых тонов из обычных красножгущихся легкоплавких глин способом объемного окрашивания массы тонкомолотыми карбонатными породами (известняком, мелом, доломитом). Экономический эффект в производстве лицевого кирпича объемного окрашивания определяется заменой привозных тугоплавких светложгущихся глин местными легкоплавкими глинами.

Лицевой кирпич темных тонов может быть получен объемным окрашиванием массы тонкомолотыми железными, марганцевыми и хромитовыми рудами или, соответственно, оксидами железа, марганца и хрома. При этом в зависимости от процентного содержания их в шихте, температуры и среды обжига могут быть получены изделия темно-красных, коричневых, зеленых и серых тонов. Сочетание окрашивающих добавок в различных соотношениях позволяет получать изделия практически любого цвета.

В отличие от изделий из смеси глин, технология объемного окрашивания массы тонкомолотыми карбонатными породами, металлургическими рудами и оксидами позволяет получить более полный ассортимент цвета и тона керамического черепка, необходимого для подчеркивания индивидуального облика здания.

Сущность технологии объемного окрашивания массы заключается в тонком измельчении красящих добавок в шаровую или струйную мельницу до фракции, проходящей через сито 008 в количестве не менее 90 %, и тщательном смешении полученного порошка с пластичной глиномассой на эффективном глиноперерабатывающем оборудовании. Для получения лицевого кирпича широкого цветового диапазона в зависимости от вида применяемого глинистого сырья содержание окрашивающих добавок в шихте может колебаться в широких пределах, % по объему: карбонатных пород — от 15 до 40, металлургический руд и оксидов — от 2 до 15.

По технологии объемного окрашивания массы, разработанной ВНИИстромом им. П. П. Будникова, освоен выпуск лице-

вого кирпича коричневых тонов в производственном объединении отделочных строительных материалов «Лодзь» (Латвийская ССР) и Загорском комбинате строительных материалов (Московская обл.).

В качестве сырья в объединении «Лодзь» применялась красножгущая гидрослюдисто-каолиновая глина месторождения «Лнепа», в качестве добавок — марганцевая руда Чистурского месторождения (Грузинская ССР), содержащая до 80 % пиролюзита (MnO_2). Руда подвергалась помолу в струйной мельнице (остаток на сите 008 не более 8 %). Для получения кирпича коричневого цвета применялась шихта, содержащая % по объему: 97,5 глины и 2,5 тонкомолотой марганцевой руды.

Глина дозировалась ящичным подавателем, марганцевая руда — шнековым питателем из бункера, оборудованного вибратором. Смешение компонентов производилось в двухвальной глиномешалке, обработка окрашенной массы — на бегунах мокрого помола, каскаде вальцев тонкого помола, глинорастирателе «Кема». В промежуточном глинозапаснике обработанная масса подвергалась вылеживанию и усреднению по влажности, что обеспечило повышение ее однородности.

Лицевой 24-щелевой утолщенный кирпич пустотностью 30 % формовали на вакуум-прессе СМК-133, высушивали в туннельной противоточной сушилке и обжигали в туннельной печи, работающей на мазуте. Срок сушки составлял 25 ч, обжига — 42 ч, максимальная температура обжига — 1000 °С.

Выпущенный кирпич по внешнему виду и физико-механическим свойствам удовлетворял требованиям ГОСТ 7484—78 «Кирпич и камни керамические лицевые». По прочностным показателям он соответствовал марке 150, по морозостойкости — Мрз 50. Кирпич имел коричневый и темно-коричневый цвет в зависимости от перепада температур по высоте печи.

С целью повышения чистоты и яркости цвета кирпича коричневых тонов выпуск его производился также на Загорском комбинате строительных материалов, где имеются установка по вводу в глиномассу углекислого бария ($BaCO_2$) для связывания водорастворимых сульфатных солей, содержащихся в шихте, и туннельная печь, работающая на газе-вом бессернистом топливе.

Окрашенная масса, содержащая, % по объему: глины «Лнепа» 77,5, тонкомолотой марганцевой руды 2,5 и керамзитовой крошки 20 в качестве отощающей добавки, последовательно обрабатывалась на камневыделительных и дырчатых вальцах, а после ввода углекислого бария в количестве 0,5 % по массе — на вальцах тонкого помола и в глиномешалке с противочной головкой.

Формование 32-дырчатого одинарного кирпича пустотностью 22 % производилось на вакуум-прессе СМ-443, сушка сырья — в туннельной противоточной сушилке, обжиг — в туннельной печи. Срок сушки сырья составлял 62 ч, срок обжига — 46 ч, максимальная температура обжига — 960 °С.

Выпуск лицевого кирпича яркого коричневого цвета, соответствующего требованиям ГОСТ 7484—78, составил 88 %, по прочностным показателям он соответствовал марке 125, по морозостойкости — Мрз 35.

Для получения лицевого кирпича темно-красных тонов,

популярного в ряде регионов страны и необходимого для реставрации старинных зданий, перспективно использование тонкомолотых железных руд.

ВНИИстромом им. П. П. Будникова проведены исследования и разработан технологический регламент по объемному окрашиванию массы на основе легкоплавкой монтмориллонитовой глины тонкомолотыми гематитовой и оолитовой железными рудами Кабардино-Балкарской АССР, содержащими соответственно 39 и 26 % красящего оксида железа (Fe_2O_3). Руды измельчали в шаровой вибромельнице до тонкости помола, характеризуемой проходом через сито 008 не менее 90 %.

Для получения кирпича темно-красного цвета применялась шихта, % по объему: глина — 65, железная руда — 10, шпат — 25. Переработка массы осуществлялась на бегунах мокрого помола и каскаде вальцов тонкого помола. Лицевой 18-щелевой утолщенный кирпич пустотностью 27 % формовали на вакуум-прессе, высушивали в туннельной противоточной сушилке и обжигали в горне с выдвигным подом при максимальной температуре 950 °С в течение 48 ч. Обожженный кирпич имел красивый однотонный темно-красный цвет и по внешнему виду и физико-механическим показателям соответствовал ГОСТ 7484—78; по прочности — марке 200, по морозостойкости — Мрз 35. Выход бездефектных лицевых изделий после обжига составил 95 %.

Большое практическое значение имеют проведенные ВНИИстромом исследования по объемному окрашиванию массы на основе красножгущихся легкоплавких глин тонкомолотой карбонатной породой — мелом Забровского месторождения (Липецкая обл.). Выпуск лицевого кирпича кремневых и светло-красноватых тонов освоен на Красковском опытном заводе с применением шихты, содержащей, % по объему: 70—80 глины и 20—30 мела. Мел измельчали в шаровой вибромельнице до удельной поверхности 11400 cm^2/g .

Дозировка компонентов шихты, переработка массы, формование и сушка 18-щелевого кирпича осуществлялись аналогично технологии получения кирпича темно-красного цвета. Обжиг производился в горне при максимальной температуре 1000 °С в течение 50 ч.

Полученный кирпич при содержании мела в шихте 20 % имел ровный красноватый цвет, при содержании 30 % — светло-красноватый цвет и соответствовал ГОСТ 7484—78; по прочности — марке 200, по морозостойкости — Мрз 50.

Было установлено, что осветление масс на основе красножгущихся легкоплавких глин и мела интенсифицируется с повышением температуры обжига. С вводом в шихту карбонатной породы необходимо повышение температуры обжига изделий на 30—40 °С по сравнению с обжигом обычного лицевого кирпича. Это обусловлено необходимостью улучшения спекания, повышения прочности, снижения пористости и водопоглощения изделий.

Важное значение имеет рациональное применение лицевого керамического кирпича объемного окрашивания в строительстве.

Основным преимуществом лицевого кирпича по сравнению с другими облицовочными материалами является сочетание функций конструктивного и облицовочного материала, что дает возможность возводить наружные стены и фасады кирпичных зданий полной готовности в процессе их кладки. При этом отпадает необходимость в наружных лесах, сокращаются сроки строительства и устраняется потребность в мокрых процессах нанесения штукатурки на стены. Применение лицевого кирпича по сравнению с мокрой штукатуркой снижает стоимость 1 m^2 стены на 15 %, уменьшает трудовые затраты на 25 % и сводит до минимума эксплуатационные затраты на содержание фасадов зданий.

Лицевой кирпич объемного окрашивания можно использовать для отделки внутренних стен вестибюлей, лестничных клеток, переходов, интерьеров и отдельных архитектурных элементов зданий. Он может быть широко использован для внутренней отделки помещений общественных зданий — кинотеатров, клубов, кафе, магазинов, школ.

Применение лицевого керамического кирпича различного цвета позволяет эффективно сочетать его с другими материалами — силикатным кирпичом, природным камнем, бетоном и деревом, что особенно перспективно в строительстве малоэтажных зданий.

Большое разнообразие и архитектурная выразительность зданий достигаются при сочетании рядового и профильного кирпича. Профильный кирпич имеет размеры рядового кирпича, а форму тычка в виде горизонтальных или вертикальных профилей. Такой кирпич применяется для кладки отдельных выступающих архитектурных элементов, а также для обрамления оконных и дверных проемов, кладки карнизов,

поясов, цоколей и т. д. В старину мастерство русских зодчих позволяло минимальным числом типов профильного кирпича достигать большой выразительности отдельных элементов и фасадов зданий.

Особое значение в современной архитектуре имеют цвет и фактура лицевого кирпича.

Цветной керамический кирпич употребляется не только для орнаментально-декоративных вставок, но и для выделения архитектурно-значимых частей в общем архитектурном строе сооружения. Цвет кирпича не только подчеркивает конструктивный смысл отдельных деталей и частей зданий, он и сам по себе имеет определенные тактильные качества. Эта особенность цвета часто служит прекрасным средством для подчеркивания весовых зрительных соотношений отдельных частей фасада. Для этой цели в цокольных этажах применяется лицевой кирпич холодных темных и темно-красных тонов, а в вышележащих частях здания кирпич более легких светлых тонов.

Значительное влияние на выявление конструктивной роли той или иной части здания оказывает фактура лицевого объемно-окрашенного кирпича. Так, грубая фактура кирпича с поверхностью под колотый камень чаще всего применяется для отделки массивных, несущих частей здания — цоколей, пилонов, подпорных стен. Шероховатую или матовую структуру используют для отделки стен вышележащих этажей, простенков, поясков, карнизов.

В последние годы для облицовки зданий начинают использовать неравномерно окрашенный неоднотонный лицевой кирпич, что по мнению некоторых архитекторов придает им живость и ярко выраженную индивидуальность.

Выбор того или иного приема использования полихромии должен быть органически обусловлен стилевыми особенностями данного здания, его силуэтом, окружающим ландшафтом, освещением, расположением в ряду других сооружений.

Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания получил широкое распространение за рубежом. В странах Европы и Америки выпускают широкий ассортимент лицевого кирпича и других лицевых керамических стеновых изделий объемного окрашивания разнообразной фактуры и цветовой гаммы, отвечающих современным архитектурным требованиям. Широко выпускается лицевой кирпич объемного окрашивания в Англии, США, Канаде, ФРГ, Франции, Италии, Испании, Финляндии.

Наиболее полный цветовой ассортимент лицевого объемно-окрашенного кирпича освоен фирмами «Федланд» и «Ибстон» (Англия), «Альянс Брик Ко» (США), «Хендле» (ФРГ), «Серик» (Франция), консорциумом «Униморандо Имплант» (Италия) и рядом других. В качестве красящих добавок наиболее широко применяются тонкомолотые марганцевые руды и диоксид марганца, а также железные руды и оксид железа, хромитовые руды и оксид хрома, титановые руды и диоксид титана рутильной и анатазовой формы, тонкомолотые карбонатные породы (мел, известняк, доломит).

Окрашивающие добавки вводят в шихту сухим способом в виде порошка и мокрым способом в виде шликера. Для точной дозировки добавок используются автоматические весовые дозаторы, виброшнековые питатели с регулируемой скоростью, диафрагменные насосы переменной производительности.

В ряде стран (США, Англия и др.) в производстве лицевого кирпича объемного окрашивания распространены сухой способ подготовки массы, что объясняется наличием сланце-подобного глинистого сырья с низкой карьерной влажностью. При наиболее распространенном пластическом способе переработки массы широко используется эффективное глиноперерабатывающее оборудование: глиномалки для двухстадийной обработки массы при атмосферном давлении и под вакуумом, вакуумные смесители с устройством для перепрогрева, бегуны мокрого помола с электронным регулятором увлажнения, дырчатые вальцы для удаления включений и гранулирования массы, быстросходные вальцы тонкого помола с зазором между валками 0,7—0,8 мм, мешалкостерки с работающими в разных режимах роторами, большеобъемные силосы-смесители вместимостью 350 m^3 и более.

Формование лицевого кирпича объемного окрашивания за рубежом осуществляется, как правило, на экструзионных вакуум-прессах различных конструкций. Современные мощные вакуум-прессы позволяют формовать лицевые пустотелые изделия из жестких масс (влажностью 12—15 %) при давлении прессования 10 МПа и более.

Сушка сырца производится в туннельных или камерных сушилках, реже в однорядных конвейерных сушилках. В качестве теплоносителя используется чистый воздух, отбро-

емый из зоны охлаждения туннельных печей или подогреваемый в калориферах и теплогенераторах. Обжиг лицевого кирпича осуществляется в основном в туннельных печах с плоским подвесным сводом, работающих на газовом и жидком топливе, оборудованных высокоскоростными горелками, обеспечивающими турбулентацию газовых потоков и позитивное регулирование процесса обжига.

Для создания разнообразной рельефной фактуры лицевого кирпича за рубежом применяются методы декоративной механической обработки лицевой поверхности: создание рельефа высокоскоростными режущими лезвиями, фрезерующими поверхность глиняного бруса, использование мундштуков с рисунками на внутренней поверхности, разрезка бруса специальными ножками, движущимися в разных направлениях, последовательная обработка бруса устройствами, оснащенными вращающимися щетками, пневматическими роликами и др.

За рубежом лицевой кирпич объемного окрашивания применяется как в малоэтажном, так и в многоэтажном строительстве. Как правило, малоэтажные кирпичные здания возводятся по индивидуальным проектам, что обеспечивает разнообразие и высокую эстетику архитектурных решений отдельных зданий и ансамблей. Дома, построенные с облицовкой лицевым кирпичом объемного окрашивания, практически не требуют ремонта в течение всего периода эксплуатации. В малоэтажном строительстве в полной мере раскрываются формообразующие пластичные качества кирпича, придающие индивидуальность и выразительность зданиям и сооружениям.

Вместе с тем, начиная с 50-х годов, в западных странах проявляется интерес к строительству многоэтажных кирпичных зданий с несущими стенами, в которых применяется высокопрочный кирпич марок 300—700. Строительство 16—24-этажных жилых домов с применением кирпичных несущих наружных и внутренних стен ведется в Англии, ФРГ, Швейцарии, США, Канаде и ряде других стран. В США, где ранее преобладало строительство из кирпича каркасных зданий, наблюдается тенденция к строительству многоэтажных бескаркасных кирпичных зданий в связи с увеличением выпуска рядового и лицевого кирпича высоких марок.

Многоэтажные кирпичные здания с наружной отделкой

лицевым кирпичом различного цвета и фактуры создают запоминающиеся акценты на территории города и придают индивидуальный облик застройке новых городских районов.

Для снижения высокой трудоемкости кирпичной кладки за рубежом (США, Англия, Франция, Италия, Дания, Швеция) на стройках применяют малую механизацию и четкую организацию работ. При этом осуществляются механизация транспортировки кирпича к месту работы, автоматизация подачи раствора через портативные растворонасосы и разравнивание его специальными каратками. Осваиваются специальные машины, с помощью которых можно механизировать сам процесс кладки кирпича. Большое внимание уделяется подготовке высококвалифицированных каменщиков, способных производить качественную декоративную кладку, создаваемую различными видами перевязки ее рядов, комбинацией цветов кирпича и растворных швов, вариантами фактурной обработки поверхности.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что лицевой керамический кирпич объемного окрашивания является перспективным стеновым материалом, отвечающим растущим требованиям к эстетике и разнообразию облицовки зданий в современной архитектуре.

Цвет лицевого кирпича объемного окрашивания должен разрабатываться совместно технологами и архитекторами-проектировщиками. При этом архитекторы должны устанавливать необходимый цветовой ассортимент изделий и долю каждого вида кирпича в общем его выпуске.

В нашей стране лицевой кирпич объемного окрашивания различного цвета и фактуры необходим для жилищно-гражданского строительства в малых городах и сельской местности. В крупных городах его применение перспективно в экспериментальном домостроении, в строительстве акцентных и уникальных зданий, возводимых по индивидуальным проектам. Неотъемлемо значение лицевого кирпича при реставрации, реконструкции и новом строительстве в исторически сложившихся центральных городских районах.

Развитие производства лицевого керамического кирпича широкой цветовой палитры, фактуры и формы позволит повысить качество и разнообразие облицовки жилых и гражданских зданий, улучшить архитектурный облик застройки городов и поселков.

Ярмарка НТД-90

В сентябре 1990 г. на территории выставочного комплекса «Строительство» ВДНХ СССР проходила выставка-ярмарка научно-технических достижений в строительстве НТД-90. Она была организована Госстроем СССР и Инженерно-коммерческим центром «Интерстройпрогресс». Цель выставки — ускорение прогресса в строительстве на основе массового распространения передового отечественного и зарубежного опыта, смелых научно-технических решений и высокоэффективных технологий, расширения связей с зарубежными странами в области строительства.

Впервые такая ярмарка проводилась в 1988 г. и собрала для обмена информацией о научно-технических достижениях и заключения торговых сделок 300 организаций, представивших 5000 разработок.

На ярмарке НТД-89 число призывов удвоилось, число демонстрируемых новинок достигло 15 тыс. Было заключено более 5 тыс. торговых сделок на сумму 250 млн. р., часть сделок была заключена в иностранной валюте.

В текущем году в ярмарке приняло участие свыше 550 организаций, число представленных разработок превысило 16 тыс. Расширилось иностранное представительство на стендах ярмарки выставили свои предложения 55 инст-

ранных фирм и совместных предприятий из 25 стран мира.

Наибольшее число фирм, организаций и видов продукции представили ФРГ, Финляндия, Испания, США, ЧСФР, КНР, Болгария. Расширили свои экспозиции фирмы Бельгии, Франции и др. Впервые примут участие фирмы и СШ Италии, Израиля, Тайваня и Гонконга, Венгрии, Лихтенштейна, Южной Кореи и др.

Банк данных о научно-технических разработках по сравнению с прошлой ярмаркой обновился на 30%. Увеличилось число разработок по тематике, на которую ранее был выявлен повышенный спрос. Например, не только советские, но и зарубежные фирмы привезли для демонстрации разработки технологического оборудования кирпичных и цементных заводов, технологию и оборудование по безобжиговому производству грунтоблоков, предложения по малоэтажному, в том числе индивидуальному строительству жилых домов для города и села с применением монолитного железобетона и др.

В публикациях нашего журнала в этом номере и в номерах 1991 г. найдут отражение разработки в технологии производства и применения строительных материалов, используемых в различных областях строительства.



УДК 64.71

А. П. ЛЕБЕДЕВ, канд. техн. наук, Е. С. КАЛИНИЧЕНКО, инж., Э. В. ЗАХАРЕВИЧ, канд. техн. наук (Белорусский политехнический институт)

Скоростная сушка гипсовых плит пазогребневой конструкции

подавляющее большинство строительных материалов сушатся в конвективных сушильках горячим воздухом или продуктами сжигания органического топлива. Основные недостатки этого способа — длительность процесса, низкое качество готовых изделий из-за неравномерного высушивания по объему сушилки, высокое энергопотребление, загрязнение окружающей среды и неблагоприятные санитарно-гигиенические условия труда.

Улучшить технико-экономические показатели сушки и ликвидировать выброс в атмосферу канцерогенных веществ невозможно из-за физических особенностей этого процесса.

На ряде предприятий Белоруссии и Украины работают камерные сушилки для сушки гипсовых плит размером 600×300×80 мм с терморadiaционным подводом теплоты. Продолжительность сушки 7—10 ч, а расход теплоты ≈ 3000 вместо 14000—17000 кДж/кг испаренной влаги в конвективных сушильках¹.

Теплоносителем в сушильках служит водяной пар, который конденсируется в трубчатом регистре, а теплота конденсации пара от наружных поверхностей труб излучением передается плитам. На рис. 1 показаны кривая сушки 1 и температурные кривые на поверхности 2 и в среднем сечении 3 изделия.

Кривая сушки показывает, что в течение первых 2—2,5 ч скорость сушки возрастает, достигает максимума ($w = 5-5,5 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}$) и остается неизменной до завершения процесса при влажности 10—12 %.

Из анализа температурных кривых следует, что максимальный градиент температуры по толщине плиты $dT/dn = 1-1,25 \text{ г/см}$ наблюдается через 0,75...1 ч после начала тепловлажностного воздействия и равен нулю при достижении температуры периода постоянной скорости сушки, равной 62—64 °С. На протяжении всего времени сушки плиты поле ее влажности остается практически однородным (рис. 2). Распределение влажности по высоте плит и по объему сушилки после сушки в течение 7,5 ч при температуре на излучающих поверхностях труб 150—160 °С показано на рис. 3. Разброс

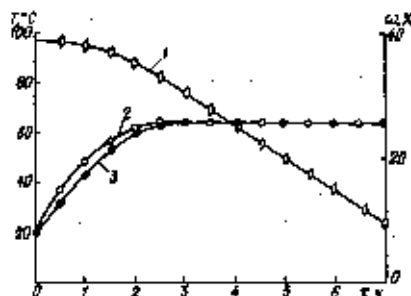


Рис. 1. Динамика изменения влажности и температуры гипса в процессе сушки 1 — кривая сушки; 2 — изменение температуры на поверхности плиты; 3 — то же, в среднем сечении

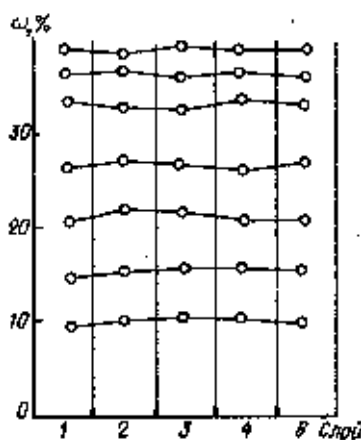


Рис. 2. Динамика изменения влажности по толщине плиты в процессе ее сушки

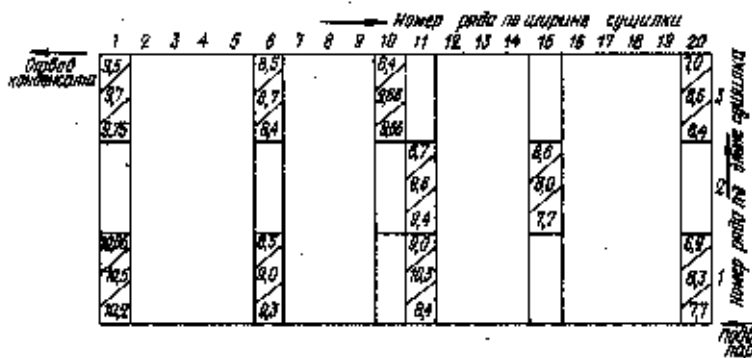


Рис. 3. Влажность гипса в плитах после сушки по объему сушилки и по высоте плиты

влажности по объему сушилки не превышает 3,5 %, и она ниже требуемой по ГОСТ 6428—83.

Физико-механические свойства гипса приведены в таблице. Анализ данных таблицы показывает, что плиты по механическим свойствам соответствуют высшей категории качества — ГОСТ 6428—83. Трещины, короблений на протяжении длительной эксплуатации сушилок не наблюдалось.

Выпар (пар испаренной влаги из материала) из сушилки отбирается вентилятором, который протягивает его через специальный конденсатор. В конденсаторе выпар конденсируется и теплота конденсации передается охлаждающей воде. Температура выпара 110—120 °С, а температура охлаждающей воды на выходе из конденсатора 90—95 °С. Она используется в системе теплоснабжения предприятия. Использование теплоты конденсации выпара позволяет снизить удельный расход теплоты на сушку до — 900—1000 кДж/кг испаренной влаги.

Таким образом, лучистый теплоподвод в сушильках позволяет ускорить процесс сушки гипсовых плит в 4—5 раз, сократить удельный расход теплоты в 10—12 раз, а электроэнергию — в 50 и более раз, сделать сушку безотходной и экологически чистой.

№ образца	Предел прочности, МПа		Плотность, кг/м ³
	при сжатии	при изгибе	
1	8,54	—	1122
2	8,3	1,89	1082
3	9,8	2,74	1100
4	7,32	2,17	1050
5	7,74	3,28	1058
6	7,28	3,1	1088

Образцы высушены до постоянной массы при температуре 40±5 °С

1	8,54	—	1122
2	8,3	1,89	1082
3	9,8	2,74	1100
4	7,32	2,17	1050
5	7,74	3,28	1058
6	7,28	3,1	1088

Образцы после сушки

1	8,84	1,81	1136
2	9,41	3,42	1129
3	8,12	3,32	1135
4	6,5	3,36	1082
5	7,58	3,27	1023
6	7,58	3	1083

¹ Боян С. М. Повышение эффективности использования природного газа для сушки гипсовых изделий. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук — Л.: 1987.

Ю. Н. ЧЕРВЯКОВ, канд. техн. наук, Т. Н. НАЗАРОВА, канд. техн. наук, В. И. ЦИРУЛИК, инж. (УкрстромНИИпроект, Киев)

Перспектива производства ячеистого бетона на отходах ГОК

Повсеместный дефицит в эффективных строительных материалах и сложная экологическая обстановка в регионах расположения предприятий горнодобывающей промышленности предопределяют проведение работ по утилизации отходов и переработке их в стеновой материал. В Криворожском бассейне расположены пять крупных горно-обогатительных комбинатов по обогащению железной руды, которые ежедневно направляют в отвалы такое количество кремнеземистых отходов, что могут более 20 лет удовлетворять потребность в кремнеземистом сырье всех предприятий страны по выпуску ячеистобетонных изделий.

Проведенные в УкрстромНИИпроект исследования отходов обогащения всех

горно-обогатительных комбинатов Украины подтвердили пригодность кремнеземистых отходов в качестве компонента сырьевой смеси для изготовления ячеистого бетона. Совместно с институтом «Механобрчермет» (г. Крайов Роу) разработана технология производства мелких стеновых блоков из автоклавного ячеистого бетона с подготовкой кремнеземистого компонента.

Можно применять традиционную схему подготовки сырья — помол кремнеземистого компонента с водой в шаровой мельнице. Но поскольку в пульпе, удаляемой с обогатительной фабрики в отвалы, содержатся тонкие фракции кремнеземистого материала, то наиболее рационально получить кондиционный шлак на обогатительной

фабрике путем отбора из пульпы мелких фракций отхода. Разработанные параметры обогащения обеспечивают получение шлама с удельной поверхностью 300 м²/кг.

Содержание воды в обогащенном и сгущенном шламе зависит от количества вредных примесей в воде и составляет 40—50%. Такой шлак без дополнительной подготовки пригоден для применения в технологии производства мелких стеновых блоков из автоклавного ячеистого бетона.

На отходах обогащения Иршанского, Палтавского, Северного, Ингулецкого горно-обогатительных комбинатов и Криворожского горно-обогатительного комбината окисленных руд получен ячеистый бетон марок по прочности 25—35, а в некоторых случаях и 50, при марках по плотности 600—700 и марке по морозостойкости не менее 125. Использование отхода обогащения окисленных руд за счет содержания оксидов трехвалентного железа позволяет получать цветной бетон.

На основании разработанных технологических регламентов ведется проектирование цехов по производству мелких стеновых блоков из ячеистого бетона мощностью 160—320 тыс. м³ в год на Северном и Палтавском ГОК, Криворожском горно-обогатительном комбинате.

© Червяков Ю. Н., Назарова Т. Н., Цирулик В. И., 1990

С. Ж. САЙБУЛАТОВ, д-р техн. наук (Алма-Атинский архитектурно-строительный институт), А. Н. СОБЕННИКОВ, инж. (Ермаковский завод керамических стеновых материалов)

Завод керамических стеновых материалов на основе зол ТЭС

Стеновой керамике в балансе строительных материалов отводится важное место, что объясняется сочетанием ее прочностных, теплофизических и эстетических качеств. Однако в стране, в том числе в Казахстане, ощущается острый дефицит в керамических строительных материалах. Это связано с тем, что в основном в производстве керамического кирпича используется мало пригодное сырье, в частности, лессовидный суглинок. Лессовый кирпич неморозостоек, имеет низкую прочность, большую плотность и неудовлетворительный товарный вид.

Известно, что огромное количество зол тепловых электростанций накапливается во многих регионах страны, на содержание отвалов расходуется около 300 млн. р. В настоящее время только в отвалах ТЭС Минэнерго Казахской ССР накопилось около 200—300 млн. т золошлаковых отходов со значительным содержанием остаточного топлива. Ежегодный выход золошлаков в республике с полным вводом в действие ТЭС Экибастузского топлив-

но-энергетического комплекса достигает 57 млн. т. Нарастающими темпами расширяются отвалы вскрышных пород — отходов угледобычи, что создает серьезные экологические проблемы в регионе.

В то же время потребность промышленности керамических стеновых материалов в глиняном сырье может обеспечить минеральная часть золы и вскрышных пород артезиано-алевролитового состава, а топливо, содержащееся в них, стать существенным резервом экономки топливно-энергетических ресурсов.

Насущная проблема охраны природы и комплексного использования природных ресурсов, в том числе переработки отходов и попутных продуктов промышленности в строительные материалы предопределило создание физико-химических основ энергоресурсосберегающей технологии эффективных керамических строительных материалов на основе углетходов (золы, вскрышных пород).

Предложена модель процесса формо-

вания прочной пористой структуры материала (рис. 1), позволившая осуществлять замену традиционного дефицита сырья золой, оптимизировать технологические параметры основных стадий производства и регулировать состав, структуру и свойства керамических материалов.

Анализа модели процесса переноса тепла к частицам дисперсного углерода при обжиге золокерамики показывает, что с уменьшением радиуса частиц углерода ($R \rightarrow 0$) и соответственно с сокращением времени распространения в нем температурного поля ($t \rightarrow 0$) критерий Фурье (Eu) стремится

к неопределенности $F_0 = \frac{a \rightarrow 0}{R^2 \rightarrow 0}$. Критерий Био в этом случае становится подобно критерию Нуссельта ($Nu = \frac{a \delta}{\lambda}$). При высокой температуре по-

граничный газовый слой становится прозрачным для теплового потока, значение критерия неограниченно возрастает. Это приводит при явлении диффузионного кислорода к мгновенной точечной вспышке частицы углерода и тем самым создается местный перегрев материала.

Экспериментальным исследованием теплообменных процессов подтверждено, что температура внутри золокерамического материала становится выше температуры среды печи на 100 °С (рис. 2). Начальный процесс спекания золокерамики протекает как точечная сварка микрочастинок за счет внутренних источников энергии при вспышке и выгорании углерода в золокерамических материалах и сопровождается об-

разованием его оксида, создающего сильную восстановительную среду, в которой интенсифицируются фазовые превращения, определяющие структурообразование золокерамики.

Процесс спекания сопровождается порообразованием в результате выделения газообразных продуктов при выгорании остаточного топлива зола и преобразования межзерновых пустот во внутренние поры. Поры в основном образуются закрытого и полужакрытого типа, их стенки, смачиваясь расплавленной стеклофазой, упрочняются (рис. 3). В процессе такого спекания интенсифицируется кристаллизация муллита, который при охлаждении цементируется стеклом, что обеспечивает прочный структурный каркас золокерамики (рис. 4).

На основе результатов систематических исследований физико-химических превращений и структурообразования в золокерамических материалах на различных стадиях обжига предложено и научно обоснован механизм формирования прочной пористой структуры золокерамики с выделением трех основных периодов: локальное структурообразование, формирование пористой и прочной структуры. Установлена взаимосвязь между составом исходного сырья, структурообразованием и свойствами золокерамики и выявлен ряд закономерностей, позволяющих регулировать структурно-реологические, термические свойства и теплоемкостные процессы при термообработке и получить стеновые материалы с содержанием зола до 85% по массе в составе шихты.

Получены обобщенные зависимости теплоемкости и разработаны новый (в два раза короче) режим сушки золокерамического сырья. Выявлены пути направленного регулирования эффективных термических характеристик и рассчитаны по принципам теории подобия рациональные режимы обжига керамических стеновых материалов на основе зол ТЭС.

Среднее значение эффективного коэффициента температуропроводности золосодержащей смеси в 1,8-2,3 раза больше, чем глиняной, что позволило интенсифицировать процесс обжига золокерамики. Кроме того, содержание остаточного топлива в золе, отсутствие при термообработке в ней теплоемких процессов дегидратации глинистых минералов при диссоциации карбонатов, повышенный коэффициент температуропроводности и низкая теплоемкость, а также пониженная влажность золокерамических материалов обуславливают значительное (в 1,5-4 раза) сокращение расхода технологического топлива при обжиге.

На основании выполненных исследований разработаны и обоснована энергосберегающая технология эффективных керамических стеновых материалов на основе зол ТЭС, установлены критерии пригодности зол, регламентированы основные требования к ним как керамическому топливосодержащему сырью и предложена классификация зол углей крупнейшей и перспективных месторождений страны по химико-минералогическому составу (см. таблицу). Исходя из общности минералогической основы вмещающих пород углей, предложенная классификация может быть распространена для

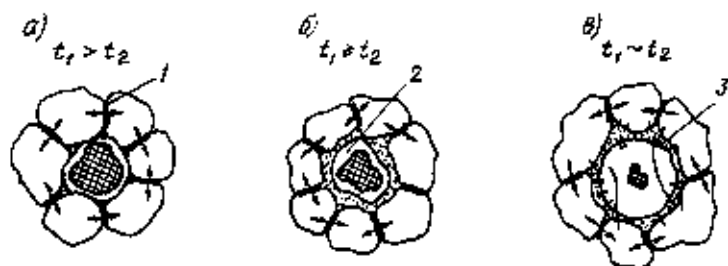


Рис. 1. Возможная схема жидкофазного спекания золокерамики с учетом точечной сварки в процессе формирования ее пористой прочной структуры

1 — место сварки частиц с прослойкой; 2 — жидкая фаза; 3 — жидкая фаза с ловками образованиями

оценки зол углей любых месторождений.

Разработанная ресурсосберегающая технология проверена на промышленных предприятиях Минстройматериалов Казахской, Молдавской и Литовской ССР, РСФСР и Народной Республики Болгарии, внедрена в 1984 г. на Карагандинском ПО «Керамстройматериалы» с ежегодным экономическим эффектом более 200 тыс. р.

Введен в 1988 г. в эксплуатацию первый в стране завод золокерамических стеновых материалов в г. Ермаке Павлодарской обл. с использованием 70% зола по массе в составе шихты.

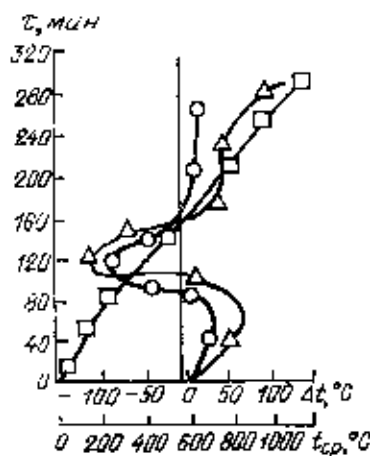


Рис. 2. Дифференциальные кривые нагрева золокерамического материала

Δt, Δ — разность температур между средней частью и поверхностью материала, средней частью и центром; □ — температура средней части

За период строительства завода и освоения производства золокерамических стеновых материалов изменялась дисперсность зола Ермаковской ТЭС. С повышением зольности угля Экибастузского месторождения изменился режим его сжигания на Ермаковской ТЭС. В результате на завод керамических стеновых материалов стала поступать тонкодисперсная зола, тогда как ранее технологические параметры отработывались на среднedisперсной золе. В связи с этим обстоятельством возникла необходимость корректировки технологических параметров получения золокерамических изделий непосредственно в процессе промышленного освоения их производства.

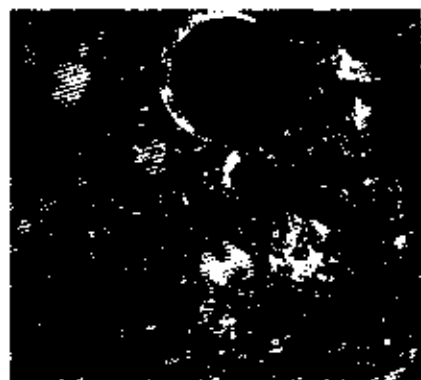


Рис. 3. Микрофотография золокерамического материала в аншлифах, Николас П, увеличение 140

1 — поры, 2 — стекло

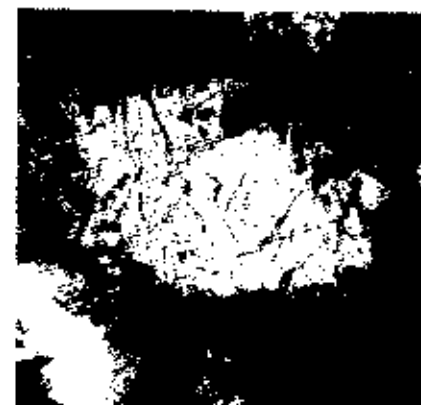


Рис. 4. Микрофотография золокерамического материала в аншлифах, Николас П, увеличение 140

1 — муллит, 2 — стекло

Опыт эксплуатации геологической линии в период освоения показал, что стабильность процесса получения золокерамических материалов зависит от точной дозировки компонентов шихты, тщательной подготовки формовочной массы с обязательной переработкой на бегунах мокрого помоя с увлажнением до влажности 19-22% и выдерживанием в шихтозавпаснике в течение 3-7 сут, а также от соблюдения параметров формирования на вакуум-прессе. Формование необходимо производить при глубине вакуума 0,9-0,98 КПа при влажности массы 21-22%. При соблюдении параметров формирования недопрессовка углей и другие дефекты сырья не наблюдаются. Температура вы-

Класс		Подкласс по CaO		Подкласс по остаточному топливу		Пригодность золь в качестве керамического топлива содержащего сырья		Группа по стеклофазе			Марка золотерамики	Уголь
№ класса	содержание	№ подкласса	содержание CaO, %	№ подкласса	содержание топлива, %	по содержанию CaO	по содержанию остаточного топлива	вид стекла	№ группы	содержание стеклофазы, %		
			до 5		до 8	пригодны	пригодны		1	40-65	не менее 150	Экибастузский
									2	10-40	не менее 100	Карагандинский Кузнецкий
1	75-95	2	от 5 до 10	2	от 8 до 20	пригодны после предварительного измельчения до крупности 10 ⁻³ м	пригодность определяется содержанием золь в процессе и продолжительностью термообработки	A	1	40-65	не менее 150	Карагандинский
									2	10-40	не менее 100	
2	30-50		до 25			не пригодны	---	B		40-90	---	Ирша-Бордженский Березовский Назаровский

ходящего из пресса бруса составляет 29—35 °С.

Изменение дисперсности золь оказало наиболее существенное негативное влияние на сушильные свойства сырья. Подбор оптимального режима сушки, исключающего дефекты и обеспечивающего необходимую производительность сушильных камер проводился опытным путем. В результате опытных испытаний рекомендован мягкий режим сушки. Относительная влажность теплоносителя в начале сушки 87—93 %, температура 30—35 °С. В течение первых 24 ч температура в сушильных камерах поднимается до 40 °С (осевые реверсивные вентиляторы не работают), затем включаются реверсивные вентиляторы, температура теплоносителя повышается. В конце сушки температура теплоносителя поднимается до 60—70 °С, а влажность снижается до 30—35 %. Остаточная влажность сырья на выходе из сушилки — 4—5 %, предел прочности при сжатии — 3 МПа, плотность — 1154 кг/м³, масса сырья — 4970 г, брак после сушки — 3 %.

Обжиг проводился в туннельной пе-

чи конструкции «Южгипрострома», оснащенной газомазутной установкой «Вулкан», работа которой осуществляется в ручном и автоматическом режимах. В процессе пуска и разогрева туннельной печи не удалось выйти на температурный режим, предусмотренный технологическим регламентом. Температура в зоне охлаждения оказалась более высокой и резкое охлаждение привело к образованию трещин на золотокерамических изделиях. Для оптимизации температурного режима печи последние группа горелок была переведена вперед, что позволило снизить температуру в зоне охлаждения. Контроль и регулировка температуры в печи производилась с помощью терморпар, потенциометры которых выведены на пульт управления печи. Кроме того, температура в печи контролировалась керамическими пиррометрами, которые устанавливались во время садки сырья по всему сечению вагонеток. Максимальная температура обжига составила 1000—1050 °С, продолжительность 51 ч.

С хорошими показателями закончил первый в стране завод золотокерамиче-

ских стеновых материалов в г. Ермаке 1989 г. На 1 сентября 1990 г. выпущено 84,4 млн. шт. золотокерамического кирпича марки 125, 150, 175, освоение мощности составило 90 %.

Таким образом, промышленное производство золотокерамических камней на Ермаковском заводе и опытно-промышленные испытания в процессе освоения подтвердили надежность разработанной технологии и показали, что даже при значительных колебаниях свойств исходного сырья она обеспечивает достижение проектных показателей по производительности и качеству плитовой продукции.

В настоящее время проводятся работы по проектированию и строительству в 1989—1995 гг. шести заводов золотокерамических стеновых материалов общей мощностью 420 млн. шт. усл. кирпича в год и в 1989—1993 гг. два завода керамических стеновых материалов, использующих в качестве сырья вскрышные породы. ПО «Экибастузол» мощностью 135 млн. шт. усл. кирпича по разработанному технологическим регламентам.

УДК 679.836.004.6

В. М. ДОЛГОПОЛОВ, инж., А. А. АЛЕХИН, инж., И. М. БОГДАНОВ, инж., (Магнитогорский металлургический комбинат), Л. А. ТАРАБРИНА, инж., Л. В. САФРОНОВА, инж., Т. В. ЧЕЧУЛИНА, инж. (Магнитогорская обогатительная лаборатория)

Производство щебня из попутно добываемых пород

Районы Южного Урала, Северного Казахстана и Западной Сибири страны испытывают значительный дефицит строительного щебня. Удовлетворение этих потребностей осуществляется главным образом в результате поставки заполнителей из Свердловской области, с карьеров, расположенных от них на расстоянии 400—1100 км.

Челябинская область располагает значительными запасами сырья для производства щебня. К нему относятся и попутно добываемые вмещающие и боковые скальные породы жвазороудного месторождения «Малый Куйбас» (г. Магнитогорск), разведанные запасы которых составляют 49 млн. м³. До недавнего времени при разработке это-

го месторождения в отвал ежегодно складировалось 3000—700 тыс. м³ попутно добываемых пород.

Между тем еще в 1974—1975 гг. Челябинской комплексной геолого-разведочной экспедицией и лабораторией технологии неметаллов Уральского геолого-разведочного управления Министерства геологии РСФСР совместно с геологической службой Магнитогорского металлургического комбината и ВНИИкерудом были обобщены фактические материалы разведки и исследования физико-технологические и технологические свойства породы и щебня, полученного из попутно добываемых пород разрабатываемого месторождения «Малый Куйбас» (табл. 1). Результатом явились рекомендации по использованию этих пород на данной стадии их изученности.

Из попутно добываемых пород по ре-

комендованной ВНИИнерудом технологии с использованием стандартного оборудования получен щебень марки по прочности 1200, марки по износу И-1, марки по морозостойкости для фракций 20—40; 10—20 и 5—10 мм — Мрз 300. Насыпная плотность щебня 2,61—2,65 т/см³, водопоглощение до 0,9 %.

Готовая продукция, полученная при переработке каменного сырья месторождения «Малый Куйбас», отвечает требованиям ГОСТ 8267—82 «Щебень из естественного камня для строительных работ. Общие требования», ГОСТ 9128—84 «Смеси асфальтобетонные (горячие и теплые) дорожные и аэродромные. Технические требования» и ГОСТ 10268—80 «Заполнители для тяжелого бетона. Технические требования», ГОСТ 23254—78 «Щебень для строительных работ из попутно добываемых пород и отходов горнообогатительных предприятий». Установлена воз-

водства щебня, рекомендованная институтом ВНИИнеруд. Он предусматривает трехстадийное дробление и сортировку щебня на четыре фракции: 20—40; 10—20; 5—10 и 0—5 мм, с выходом готового щебня — 87,5 %.

Выпуск щебня на существующем оборудовании ДСФ-2 показал, что на фабрике можно перерабатывать 1,3 млн. м³ в год природного сырья, при этом получая только одну фракцию готового щебня 10—20 или 20—40 мм с выходом всего 12,5 %.

В существующих условиях более экономичен полунниверсальный тип схем¹. Часть заводов уже перешли на узкую специализацию с изготовлением фракции 5—10 мм, 10—20 мм с учетом требований потребителя (Пятовский карьер, Сычевский и др.), что позволило резко упростить технологическую схему, складирование, контроль качества и управление производством.

ДОФСР получения одновременно двух фракций: на ДОФСР 5—10 или 5—20 мм и на ДСФ-2 — 10—20 или 20—40 мм, в количестве до 2-х млн. м³ в год. Суммарный выход их составляет 70—75 %. В настоящее время частично произведена реконструкция этих фабрик. Начат выпуск товарного щебня и отгрузка его предприятиям гг. Кургана и Ульяновска, уже сейчас есть возможность поставки этой продукции к другим потребителям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шлапик И. В. О принципах построения технологических схем предприятий по производству щебня // Стронт. материалы. 1987. № 8.

Таблица 1

Попутно добываемые породы месторождения «Малый Куйбас»	Насыпная плотность, г/см ³	Пористость, %	Водопоглощение, %	Предел прочности при сжатии, МПа			Кэф. фидент разн. значен. нии	Кэф. фидент хрестости по М. М. Протодалову	Прочность пород по дробности	Кэф. фидент мираза стоб. кати, Мрз
				в воздушно-сухом состоянии	в поднавлажненном состоянии	после 50-кратного вымораживания				
Порфириты	2,97	0,82	0,14	234,1	212,8	201	0,87	14	1000	300
Диабаз	2,75	1,23	0,17	224,1	231,3	170	0,99	18	1200	200
Роговик	2,81	0,62	0,12	214,8	213,8	183	0,96	18	1200	300
Диорит	2,85	2,33	0,085	216,6	222,6	193	0,95	19	1200	300
Гранит	2,65	2,6	0,14	286	272,6	264	0,95	13	1000	300
Габбро	2,95	0,2	0,05	212,7	210,4	146	0,98	15	1200	200

можность получения на щебне фракций 5—10 мм (30 %) и 10—20 мм (70 %) и цемента М-500 бетона марки 500 включительно (табл. 2).

На основании выполненных исследований институтом «Уралмехинобр» разработано два варианта получения щебня. Первый вариант — получение щебня на существующей дробильно-сортировочной фабрике № 2 (ДСФ-2) комбината, имеющей две стадии дробления и сортировку продукта на три фракции. Второй вариант — получение щебня на новой щебеночной фабрике мощностью 3,6 млн. м³, которую предполагается расположить вблизи карьера. Для него принята технологическая схема произ-

водства щебня. Специалистами Магнитогорского металлургического комбината был предложен вариант комплексной переработки сырья на действующих ДСФ-2 и дробильно-обогатительной фабрике сульфидных руд (ДОФСР), технологическая схема которой включает 4 стадии дробления и разделение продукта на 2 фракции. В этом варианте предусматривалась подача сырья с карьера на обе фабрики, на ДОФСР, кроме этого, предусматривалась переработка крупных некондиционных фракций ДСФ-2 40—120 мм или 20—120 мм.

Промышленные испытания этого варианта показали возможность после небольшой реконструкции ДСФ-2 и

В Госстрое СССР

Состоялось заседание Государственного строительного совета, где был рассмотрен вопрос «О концепции перехода строительного комплекса к работе в условиях рыночной экономики».

Кризисные явления в экономике страны не могли не отразиться на положении дел в капитальном строительстве. Возрастает незавершенное строительство. Снижается ввод в действие производственных мощностей и объектов социальной сферы, усиливается распыление капитальных вложений. Предпринимаемые попытки стабилизировать ситуацию в инвестиционном комплексе не принесли ощутимых результатов. В этих условиях нет иной альтернативы выхода из кризисного состояния в капитальном строительстве, как перейти к рынку. В целях создания условий формирования рыночной экономики разработан ряд основополагающих законодательных актов.

С учетом специфики инвестиционной сферы Госстроем СССР совместно с Госпланом СССР, другими центральными экономическими ведомствами при участии ведущих ученых-экономистов, предприятий и организаций подготовлен пакет дополнительных законодательных и нормативных документов по переводу капитального строительства на рыночные отношения. В них предложен комплекс мер по стабилизации положения в капитальном строительстве и прежде всего по реформе ценообразования, сокращению бюджетных ассигнований в пользу средств предприятий, созданию предпосылок для большей самостоятельности и инициативы, по пересмотру всей системы материально-технического обеспечения с целью создания реального рынка при одновременной защите госзаказа.

В результате обсуждения концепции перехода строительного комплекса к работе в условиях рыночной экономики Государственный строительный совет принял соответствующее решение.

Таблица 2

Вид заполнителя	Марка цемента	Ц/В	Расход цемента на 1 м ³ бетона, кг		Предел прочности бетона при сжатии, МПа	Отношение массы песка к сумме массы цемента и щебня
			для бетонов на щебне месторождений «Малый Куйбас» и «Вуокса»	по СНиП 601.23—83		
Щебень месторождения «Малый Куйбас»	500	2	280	316	34,4	0,35
	500	2,5	395	385	41,6	0,32
	500	2,86	400	456	47,8	0,28
	500	3,33	520	485	51,4	0,22
Щебень месторождения «Вуокса»	400	2,5	497	375*	39,7	—
	500	—	375	375	42	—

* Для цемента марки 500

УДК 551.21/317.22.24

А. А. КРУПА, д-р техн. наук, В. В. МИХАЙЛЕНКО, канд. техн. наук (Киевский политехнический институт) В. В. НАСЕДКИН, д-р геол.-минер. наук, А. Р. ГРОШЕНКО, инж.-геолог (Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии АН СССР), Н. Я. СПИВАК, канд. техн. наук (ЦНИИЭП жилища)

Перспективы использования вулканических пемз Камчатки и Курильских островов в производстве строительных материалов

Минерально-сырьевые ресурсы и существующая база строительной индустрии Камчатский и Сахалинской областей практически полностью удовлетворяют потребности новостроек в нерудных строительных материалах, цементе, пиломатериалах, сборных бетонных и железобетонных конструкциях. Однако значительная часть строительных материалов завозится преимущественно морским транспортом через порты Приморья, куда они доставляются не только из районов Сибири и Дальнего Востока, но из ряда районов Европейской части Советского Союза. Перевозка этих материалов требует огромных транспортных затрат, длительна по времени и ведет к существенному увеличению стоимости строительства.

В настоящее время производство ряда материалов непосредственно на Камчатке, Сахалине и Курильских островах экономически нецелесообразно ввиду отсутствия освоенной сырьевой базы и небольших объемов потребления. Вместе с тем явно не оправдан завоз тех материалов и изделий, потребности в которых велики и выпуск которых может быть освоен предприятиями местной стройиндустрии на основе использования собственных богатых минерально-сырьевых ресурсов. Это относится, в первую очередь, к теплоизоляционным материалам и изделиям, запатентам для изготовления эффективных ограждающих конструкций, вяжущим материалам и активным минеральным добавкам.

В Камчатской области и на Куриль-

ских островах имеется большое количество месторождений минерального сырья, которые могут служить надежной базой для производства местных строительных материалов. На Камчатке уже разведано много месторождений строительного и облицовочного камня, песка, песчано-гравийной смеси, карбонатных и кремнисто-карбонатных пород для производства вяжущего материала, активных минеральных добавок, глин, глинистых сланцев и разнообразных материалов вулканического происхождения — шлаков, туфов, пемз, перлитов и обсидианов [1].

Наибольший практический интерес представляют вулканические пемзы, расположенные в пределах Курильско-Камчатского региона, в котором сосредоточены крупнейшие в мире ресурсы пемзы.

На Среднем Камчатском хребте и на Восточной Камчатке отложения пемз и пемзовых песков широко распространены вблизи потухших и действующих вулканов: Ильинского, Желтовского, Ксуадача, Хангарского, Шивелуча, Крашенинникова, Карымского, Академии наук, Большого и Малого Семьячки, Авачинского и многих других. Здесь они залегают на больших площадях обычно в форме пирокластических покровов мощностью преимущественно 30-50 м и до 100 м. Залежи пемз и пемзовых песков обнаружены также во многих других районах полуострова.

Запасы отложений пемз и пемзовых песков на территории Камчатского по-

луострова практически неограничены. Перспективные запасы пемзовых отложений только на юге Камчатки, в районе Курильского озера, превышают 25 млрд. м³ [2].

Наиболее перспективным месторождением пемз является Ильинское. Месторождение расположено в южной части Камчатки, на территории Елизовского района, в бассейне р. Ильинской, на расстоянии 200 км по прямой к юго-западу от г. Петропавловска-Камчатского и 15 км от Тихоокеанского побережья.

Пемзовые отложения представлены вулканическими потоками рыхлых пород мощностью 80—100 м в среднем течении р. Ильинской, в нижнем и верхнем ее течении мощностью до 10—15 м. Мощность вскрышных пород менее 0,8 м. Горно-технические условия благоприятны для отработки месторождения открытым способом без предварительного рыхления пемзовых отложений.

По химическому составу пемзы представляют собой кислые вулканические стекла (табл. 1). В виде примеси присутствуют инородные включения, представленные дацитами, андезитами и другими породами. Насыщенная плотность пемзового гравия изменяется от 220 до 500 кг/м³ и равна для отдельных фракций: 20—40 мм — 260 кг/м³, 10—20 мм — 310 кг/м³, 5—10 мм — 325 кг/м³ (табл. 2).

Технологические испытания пемзы, проведенные ЦНИИЭП жилища, показали, что из естественной пемзовой смеси можно получить бетон марки 75, 100, 150, 200, 250, 300, 450 и 600 кг/см². Влажность бетона после пропаривания равна 14,4—17,1%. Плотность пемзобетона марок 75, 100 в сухом состоянии соответственно равна 1420 и 1440 кг/м³. Коэффициент теплопроводности сухого пемзобетона марки 75 равен 0,86 ккал/м·ч·°С, что соответствует СНиП 11-3-79 для бетонов плотностью 1400 кг/м³ [3].

Курильские острова по аналогии с Камчаткой имеют сходное геологическое строение. Здесь выявлено несколько месторождений и проявлений пемз: на островах Парамушир, Онекотан, Симушир, Итуруп, Кунашир и др.

Наиболее перспективной является крупная залежь пемзы, выявленная на о. Симушир (проявление Теплое). Залежь представлена двумя логозалегающими горизонтами пемз мощностью

Таблица 1

Месторождения, проявления	Химический состав пемз, %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	п. п.
Ильинское	68—72,3	10—17,1	2,3—7	2,6—5,8	0,2—1,5	0,03—0,1	1,2—2,2	3,7—4,7	0,2—0,5	1,5—3,4
Озерновское	68,2—71,2	15,5—17,4	1,2—4,5	2,6—4,4	0,5—0,7	0,2—0,3	1,9—4,8	1,3—2,2	0,3—0,6	2—2,5
Жулановское	61,2—68,4	12,4—17,6	0,1—1,6	2—4,6	2—3,4	0—0,6	1—2,1	2,6—3,5	0,2—0,6	1—4
Нальчевское:										
Каменистый-2	55,4—58,1	17,9—19,3	6—7,2	6,8—7,1	2,6—3,3	0,03—0,06	0,6—0,7	2,9—3,4	0,3—0,6	1,1—2,4
Заречный	57,1—58,4	17,7—19,6	6,1—7,4	6,2—6,8	2,6—2,8	0,02—0,06	0,6—0,7	3,4—3,7	0,5—0,6	1—2,4
Авачинское	55,2—60,7	14,9—23,8	4,2—8,9	9,2—11	3,3—4,1	0,24—0,4	0,7—1,4	2,8—3,6	0,3—0,5	1,3—1,9
Климтинское	68—74	13,2—14,9	1,6—2,6	1,8—2,6	0,2—1,1	0,05—0,15	2,7—4,3	2,1—3,4	0,2—0,6	4,1—4,9
Теплое:										
нижний горизонт	65,97	15,55	1,73	3,05	0,69	—	1,07	4,26	0,58	
верхний горизонт	61,09	13,03	2,66	3,05	0,82	—	0,85	6,92	0,83	

Таблица 2

Период	Характеристика пемзового графия месторождения Ильинское										
	Содержание трава, %	Содержание гравия без изморозных пород, %	Градулометрический состав фракции, мм					На сыпучая плотность без изморозных пород, кг/м ³	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %	Прочность при сдвиге в цилиндре, МПа	
			70	40—70	20—40	10—20	5—10				
Риодацитовые пемзовые туфы	39,7	18,1	4,9	10,6	21,4	28,9	34,2	660	379	4,8	0,85
Орешковая пемза	99,2	74,4	2,2	8,2	36,4	32,7	20,5	434	340	4,3	0,59
Дациитовые пемзовые туфы	35,8	23,4	8,6	10,1	20,8	26,4	34,1	548	380	6,1	0,77
Пемзошлаковые туфы	33,6	18	6,2	18,8	22,5	25	28	665	435	5,5	1,25

до 8—10 м, покрывающими весь перешеек острова. С поверхности она перекрывает малоомощным чехлом (0,5—1,5 м) шлаков. Пемзы имеют (см. табл. 1) риолит-дацитовый и дацитовый состав, низкую плотность и небольшое содержание вредных примесей (не более 1—4 %).

В ЦНИИЭП жилища из обеих разновидностей пемзы (табл. 3) были составлены бетонные смеси, изготовлены и испытаны пемзоблоки.

Таблица 3

Пемза (применения «Теплос»)	Градулометрический состав смеси, мм	Объемная плотность, кг/м ³	Объемные соотношения, %
Нижний горизонт	20	180	31
	20—10	200	17
	10—5	280	25
	5—3	320	12
	0—3	430	15
Верхний горизонт	20	160	22
	20—10	170	13
	10—5	280	20
	5—3	300	16
	0—3	330	29

Несмотря на значительно меньшие запасы (около 30 млн м³) по сравнению с Ильинским месторождением пемзы, проявление «Теплос» представляет интерес для первоочередного освоения, так как для его геологической разведки и промышленной разработки не требуется значительных капиталовложений. Положительными факторами помимо высокого качества сырья и простоты горно-геологических условий являются: отсутствие в этом районе экологически уязвимых объектов и наличие удобной дунамифеопольной бухты, которая позволит обеспечить экономичную перевозку сырья легкими незагруженным морским транспортом, возвращающимся с севера в порты материковой части страны.

В Киевском политехническом институте совместно с ИГЕМ АН СССР были проведены исследования по выяснению возможности использования вулканических пемз Камчатки в производстве различных строительных материалов: строительной и облицовочной керамики, пуццолановых цементов и стеклоизделий. Для изготовления керамических образцов в качестве связующе-

го использовались глины месторождения Паужетка Усть-Большерецкого района Камчатской области.

На основе глины Паужетского месторождения и вулканической пемзы Ильинского месторождения были разработаны составы масс для производства стеновой и облицовочной керамики.

Состав сырьевой массы для стеновой керамики, % по массе: глина — 70; пемза — 30; облицовочной: состав 1 — глина — 55, пемза — 30; шлак — 15; состав 2 — глина — 55, пемза — 30, нефелин — 15.

Температура обжига образцов стеновой керамики была 1050—1100 °С, облицовочных составов 1 и 2 1000 °С, предел прочности при сжатии соответственно — 23; 48,5 и 69,5 МПа, плотность образцов строительной керамики состава № 1 — 1600 кг/м³, коэффициент теплопроводности — 0,45 ккал/м·ч·°С.

Гидравлическая активность вулканических пемз Камчатского полуострова около 60—80 мг/т. Однако после термической обработки при температуре 200—300 °С с увеличением тонкости помола до 0,06—0,088 мм она увеличивается до 100—120 мг/т. Особенно резко возрастает активность пемзы после помола мокрым способом (170 мг/т).

Вулканическая пемза может быть использована в качестве активной минеральной добавки для производства пуццолановых цементов. В состав цемента вулканическую пемзу рекомендуется вводить в количестве до 30—40 % по массе. При этом прочностные характеристики цемента не ухудшаются. Твердение пуццолановых цементов должно проводиться при температуре 85 °С термовлажностной обработки (подъем температуры — 1 ч, выдержка при максимальной температуре — 4 ч, охлаждение — 1 ч).

Вулканическая пемза может быть использована для изготовления технических и бытовых изделий из окрашенного стекла. Температура варки около 1350—1450 °С, температура отжига 570—720 °С. Стекла имеют относительно высокую микротвердость 500—650 МПа, коэффициент термического расширения в интервале температуры 100—600 °С, равен (40—60)·10⁻⁷ град⁻¹. Полученные стекла хорошо кристаллизуются при температурах 900—1000 °С, что дает основание предположить, что на основе данных стекол могут быть изготовлены ситаллы.

На основании геологических и технологических исследований месторож-

дений пемзы Камчатки и о. Симушир можно сделать вывод, что они являются перспективным сырьевым компонентом для производства строительных материалов в качестве отощающих и минеральных добавок, как наполнители бетонов и керамики, для получения кристаллизующихся стекол и ситаллов. Введение пемзы в состав бетонов и стеновой керамики снижает их плотность и теплопроводность, что позволяет значительно уменьшить вес строительных конструкций и улучшить теплоизоляцию.

Промышленное освоение месторождений пемзы Камчатки и Курильских островов позволит обеспечить ценным сырьем не только отечественных потребителей, но и может служить предметом экспорта в соседние страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рудь В. П. Рекомендации по использованию в строительстве минеральных сырьевых ресурсов Камчатки. — Петропавловск-Камчатский, 1987.
2. Наседки В. В. Методические указания по проведению геолого-разведочных работ на неметаллические полезные ископаемые. — М.: Недра, 1974.
3. Основные характеристики пемзы Ильинского месторождения Камчатской области. — Сб. тр. ЦНИИЭП жилища, М.: 1982.

Ярмарка НТД-90

Конструкторским бюро по железобетону им. А. А. Якушева Госстроя РСФСР разработана комплексная унифицированная серия 192, в конструкциях которой могут возводиться жилые дома различной этажности, общественные здания и здания соцкультбыта. В серии 192 наряду с крупнопанельными конструкциями предусматривается возможность применения конструкций из местных строительных материалов и использования местной базы стройиндустрии. Разработаны проекты домов с наружными стенами из монолитного бетона, кирпича, блоков, камней и т. п., что позволяет избежать безликости застройки и органично вписаться в сложившуюся жилую среду. Серия 192 разработана как для обычных условий, так и для условий сейсмичности до 9 баллов.

Особенностью серии 192 является также то, что сборные конструкции изготавливаются по упрощенной технологии на заводах мини-КПД мощностью 10, 30 и 50 тыс. м² общей площади в год. Разработана рабочая документация на технологию производства заводов мини-КПД, а также рабочая документация на формы, кассеты и стандартное оборудование для этих заводов.

На ярмарке были предложены разработки КБ по технологии и оборудованию для заводов крупнопанельного домостроения (конвейерные линии, в том числе универсальная линия по производству мелкоштучных строительных и дорожных изделий из мелкозернистого бетона методом вибропрессования; устройства для крепления форм к виброплощадкам; гранулятор и др.), а также по технологии возведения монолитных зданий.

УДК 644.902.2

С. А. МЕДИН, канд. техн. наук, Е. Н. ЛЕОНТЬЕВ, канд. техн. наук, Ю. И. ДРАЙЧИК, канд. техн. наук, В. Н. ХОХЛОВ, инж. (ВНПО стеновых и вяжущих материалов)

Технология и строительно-технические свойства линейных элементов из силикатного железобетона для зданий каркасного типа

При строительстве отапливаемых и неотапливаемых зданий каркасного типа различного назначения (склады, хранилища, мастерские и др.) в основном используются типовые конструкции из сборного железобетона, металла или дерева. В ряде случаев типовые конструкции из этих материалов не могут быть использованы рационально при относительно небольших нагрузках.

Во ВНИИстрое разработана конструкция и технология линейного и предварительно напряженного железобетонного элемента на основе вяжущих автоклавного синтеза с использованием местного сырья для сквозных несущих конструкций зданий каркасного типа (ригели, колонны и др.). Элемент имеет сечение: 50×220 мм; 70×220 мм, длину до 6300 мм (рис. 1). В качестве продольной предварительно напряженной принята стержневая горячекатаная арматура классов А-IV или АIIIв, в качестве поперечной и продольной не-

напрягаемой — арматурная проволока класса В-1 диаметром 4 мм. Класс бетона по прочности на сжатие не ниже В25.

К разработке конструкции линейного элемента подходили исходя из следующих предпосылок. Элемент будет работать в сквозных несущих конструкциях на изгиб и сжатие, либо на изгиб как самостоятельная балка-ригель. Для повышения трещиностойкости элемента при транспортировании, монтаже и при воздействии эксплуатационных нагрузок он армируется продольной предварительно напряженной арматурой, для сопротивления воздействию поперечных сил устанавливается поперечная арматура. Высота элемента должна соответствовать толщине пустотелых плит междуэтажных перекрытий, исходя из возможных задач по реконструкции зданий и сооружений.

Расчет линейного элемента выполнен по предельным состояниям I-А и 2-В групп по прочности, трещиностойкости и деформациям (СНиП 2.03.02-86 — «Бетонные и железобетонные конструкции из плотного силикатного бетона» и СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции») для четырех вариантов сечений: высота 220 мм, толщина 50 и 70 мм и армирования элементов — напрягаемая арматура класса А-IIIв и А-IV диаметром 12 и 14 мм с максимально возможным принятым пролетом, равным 618 см.

В результате для каждого варианта определена прочность нормальных и наклонных сечений, трещиностойкость нормальных сечений, максимальный изгибающий момент, соответствующий предельно допустимому прогибу при максимальной принятом пролете. При расчете элементов на внешнее сжатие определялась их несущая способность.

Формовочная оснастка для изготовления линейных элементов разработывалась исходя из принятых размеров их сечения и усилий предварительного натяжения арматуры. Было принято решение изготавливать элементы в горизонтальной плоскости по 4—5 шт. в форме.

На Красковском опытном заводе ВНИО стеновых и вяжущих материалов создана экспериментальная линия для изготовления линейных элементов из бесцементного силикатного бетона. Она включает в себя: смесеприготовительное отделение, бетоноукладчик, виброплощадку и шит-пригруз для уп-

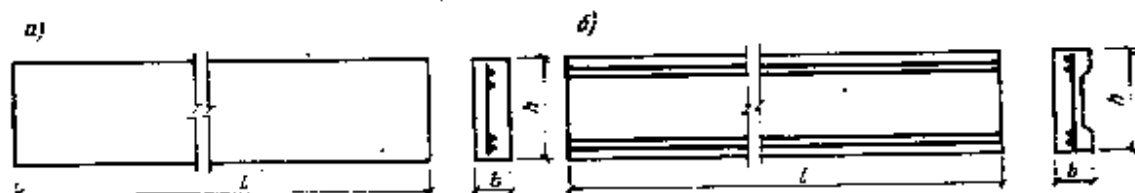


Рис. 1. Конструкция элемента а) прямоугольного сечения; б) сечения в виде швеллера $b=6,3, 5, 4$ и 3 см, $b=7$ и 5 см, $h=22$ см

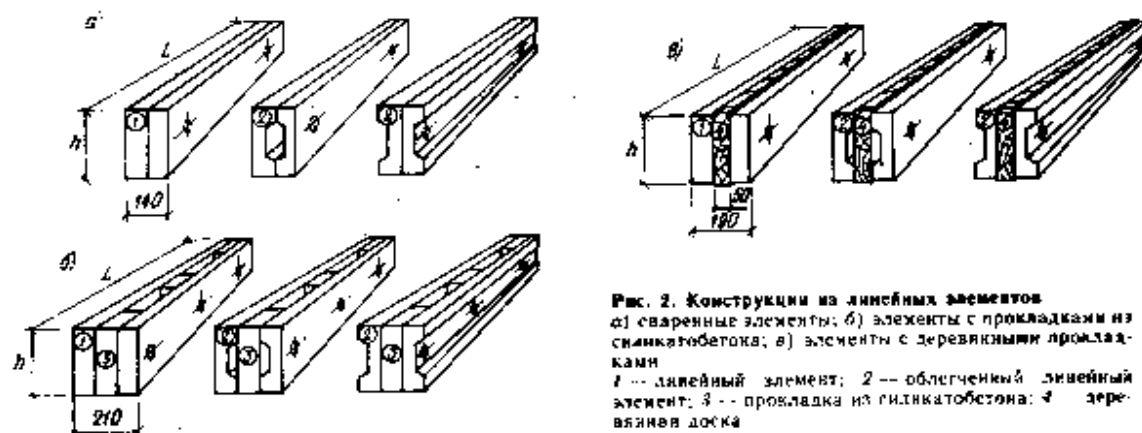


Рис. 2. Конструкции из линейных элементов а) сваренные элементы; б) элементы с прокладками из силикатобетона; в) элементы с деревянными прокладками 1 — линейный элемент; 2 — облегченный линейный элемент; 3 — прокладка из силикатобетона; 4 — деревянная доска

лотнения силикатобетонной смеси, машину для обработки поверхности изделий, автоклав. При отработке технологии выявлено, что на качество изделий влияют: содержание активной СаО в извести, крупность песка-заполнителя, подвижность бетонной смеси, вид используемого пригруза, режим автоклавной обработки, способ извлечения элементов из групповой формы.

Для изготовления линейных элементов применяли мелкий песок ($M_{кр}=1,3$) Кореневского месторождения. В небольшом объеме использовали также более крупный песок ($M_{кр}=1,9$) Заозерского месторождения. Вяжущее применяли с содержанием активной СаО около 30% с тонкостью помола песка в нем около 2000 $см^2/г$. Соотношение между вяжущим и песком-заполнителем принимали 1:3, при этом содержание активной СаО в бетонной смеси составляло около 10%.

Уплотнение смесей производилось на виброплощадке с одновременным воздействием вибропригруза, автоклавная обработка — в промышленных автоклавах при избыточном давлении 0,8 МПа.

Для оценки работы элементов в конструкциях под нагрузкой при изгибе были изготовлены линейные элементы прямоугольного сечения и элементы типа швеллера, из которых были выполнены спаренные элементы — балки (рис. 2). Анализ расчетных и фактических данных испытаний этих конструкций показал, что по несущей способности, трещиностойкости и деформативности они соответствуют требованиям норм.

Испытания спаренных элементов под нагрузкой на эксцентричное сжатие показали, что вплоть до разрушения колонны-стойки не теряют устойчивость, фактическая прочность нормальных сечений соответствует требованиям норм (рис. 3).

Определена максимально допустимая полезная эксплуатационная равномерно распределенная нагрузка на 1 л. м двух спаренных свободно опертых элементов (см. таблицу). При этом критерием оценки напряженно-деформированного состояния элемента служила трещиностойкость элементов и величина

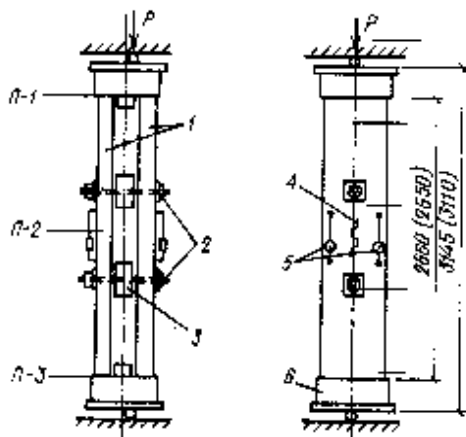


Рис. 3. Схема испытания стоек-колонн на сжатие
1 — линейный элемент; 2 — соединительные болты; 3 — прокладки; 4 — датчики; 5 — индикаторы; 6 — оголовник; П-1, П-2 и П-3 — прогибомеры

Регель	Эксплуатационные нагрузки (без собственного веса) на сварные свободно опертые элементы-балки, кг/м ²			
	прот. м	шаг, м		
		0,6	1	1,5
ЛЭ-7.14 АПб	6,18	287	142	96
»	5	418	251	167
»	4	713	428	285
»	3	1352	811	541
ЛЭ-7.12АIV	6,18	278	168	112
»	5	489	290	190
»	4	815	489	328
»	3	1531	919	613
ЛЭ-5.14 АПб	6,18	262	157	105
»	5	489	263	176
»	4	127	436	291
»	3	1348	809	539
ЛЭ-5.12АIV	6,18	242	145	97
»	5	408	245	163
»	4	618	407	271

УДК 664.914+691.175

М. С. САДУКАСОВ, канд. техн. наук, О. А. ПШЕНИЧНАЯ, инж.
(Алма-Атинский архитектурно-строительный институт)

Значение водогипсового фактора в технологии производства пеногипсовых звукопоглощающих изделий

К преимуществам технологии изготовления изделий на основе типовых вяжущих относится возможность использования литьевого способа. Литьевая технология получения строительных материалов не связана с применением шумных и энергоемких виброустановок, следовательно, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

Текущую смесь для формирования гипсовых материалов получаем благодаря повышенному водогипсовому (В/Г) отношению. При получении плотных, непоризованных, гипсовых материалов связь между В/Г и прочностью последних описывается однозначной зависимостью: чем выше В/Г, тем меньше прочность. Поэтому изделия формируют из смеси такой консистенции, при которой ее текучесть обеспечивается при минимальном водогипсовом отношении.

Роль водогипсового фактора в технологии изготовления пеногипсовых звукопоглощающих изделий не исчерпывается только его влиянием на удобоукладываемость смеси и прочность готового продукта. Важным является также создание в материале развитой системы сообщающихся пор, необходимой, чтобы обеспечить ему звукопоглощающие свойства.

Таким образом, значение оптимального В/Г смеси обуславливается требованием получения удовлетворительных показателей по трем ее выходным параметрам: удобоукладываемости, прочности и коэффициенту звукопоглощения.

В Алма-Атинском архитектурно-

строительном институте проведен комплекс исследований по изучению влияния водогипсового отношения на удобоукладываемость и вязкость пеногипсовой массы, прочность при изгибе, сообщающую пористость и коэффициент звукопоглощения материала при средней плотности последнего в высушенном до постоянной массы состоянии 340—600 кг/м³.

В качестве сырьевых компонентов в экспериментах использовали гипсовые вяжущие различных заводов (их характеристика приведена в таблице), поливинилацетатную дисперсию (ПВА) 50%-ной концентрации, макулатуру, минеральную вату напыльной плотностью 75 кг/м³ — Алма-Атинского комбината строительных материалов и пенообразователь «сульфонил» — натрий алкилбензолсульфонат на основе керолина с формулой $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$, где $n=12-18$.

С введением ПВА, минеральных и других волокон снижается хрупкость и повышается прочность поризованного материала. Содержание в смеси названных компонентов было постоянным для всех составов.

Удобоукладываемость формовочной массы определяли с помощью вискозиметра Суттарда по расплыву поризованного теста в соответствии с ГОСТ 23789—78. Вязкость измеряли на ротационном вискозиметре марки РВ-8 системы Воларовича; среднюю плотность и прочность при изгибе — в соответствии с ГОСТ 17177.3—87 и

Гипсовое вяжущее завода-изготовителя	Точность по мола, %	Нормальная плотность теста, %	Сроки схватывания, мин		Предел прочности (через 2 ч), МПа	
			Начало	Конец	при изгибе	при сжатии
Государственной проектно-промышленной строительной фирмы ГПСФ «Гипс» (п. Зареченск Алаш-Атинской обл.)	3	72	14	19	3,7	6,5
Куйбышевского гипсового комбината (гипсовое вяжущее «-модификация»)	4	42	10	14	5,5	10,5
Джамбулского гипсового завода	21	43	12	14	2,1	3,7
Душанбинского комбината строительных материалов	16	58	9	11	2,6	4,1
Исфаринского завода строительного гипса Ангорского комбината строительных материалов (гипсовое вяжущее «-модификация»)	15	62	7	9	2,2	3,3
	2	49	11	13	4,4	9,4

17177,11—87, коэффициент звукопоглощения — на акустическом интерферометре согласно ГОСТ 16297—80.

Для оценки развитой пористости звукопоглощающих материалов с волокнистой структурой рекомендуется определять их сопротивление продуванию воздухом на образцах диаметром 10 см и толщиной, равной толщине изделия, в основном 2 см. Однако в этом случае при испытании образцов с ячеистой структурой и межзерновой пористостью получается слишком большая погрешность из-за особенностей структуры этих материалов. Если в образце есть несколько крупных сквозных пор, то они могут оказать продуванию воздухом такое же сопротивление, как и образцы с развитой мелкопористой структурой. Однако коэффициент звукопоглощения последнего будет выше.

В связи с этим авторами апробирован и предложен экстремум-метод определения сообщающейся пористости путем измерения объема поглощенной образцом жидкости в течение 1 с. В качестве жидкости использовали керосин, нейтральный по отношению к гипсу.

Оптимальное время поглощения жидкости определяли экспериментальным путем, при этом исходили из следующих соображений. Из литературных данных известно, что акустически активными являются сообщающиеся поры размером в поперечнике 0,1—1 мкм. Как показали результаты экспериментов, эти поры керосин заполняет в течение 1 с. При дальнейшем выдерживании образца идет заполнение более мелких пор — акустически пассивных.

Определение звукопоглощающих свойств образцов и сопоставление полученных данных с объемом сообщающейся пористости, измеренной через 1 с и после полного насыщения, хорошо согласуются с вышеизложенным положением (рис. 1).

Результаты исследований показали, что водогипсовое отношение смеси, при прочих равных условиях, оказывает решающее влияние на вязкость формовочной массы и на основные физико-механические и акустические свойства материала (рис. 2 и 3). Наиболее высокие прочностные показатели пеногипса, изготовленного на основе гипсового вяжущего β-модификации с водопотребностью 72 % обеспечиваются при В/Г = 1,2—1,4 (рис. 3). Распыл поризованного теста при этом составляет 17—24 см, вязкость — 12—3 Пз, акустически активная сообщающаяся пористость 22—39 %.

Изготовление пеногипсовых материалов при более низком значении В/Г приводит к снижению прочности изделия.

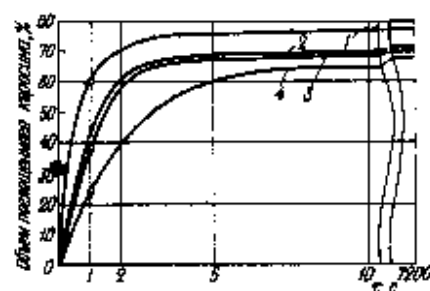


Рис. 1. Кинетика насыщения керосином пор пеногипса со средней плотностью 400 кг/м³ (вяжущее — гипс ГПСФ «Гипс» с НГ-72 %): 1 — В/Г = 0,8; 2 — то же 1; 3 — то же 1,2; 4 — то же 1,4

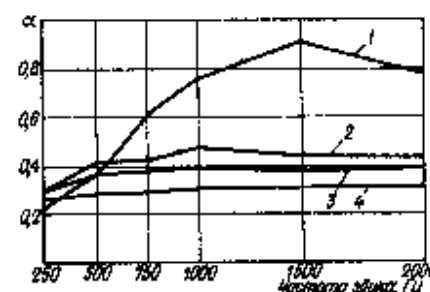


Рис. 2. Влияние В/Г на коэффициент звукопоглощения пеногипса со средней плотностью 400 кг/м³. Обозначения см. на рис. 1

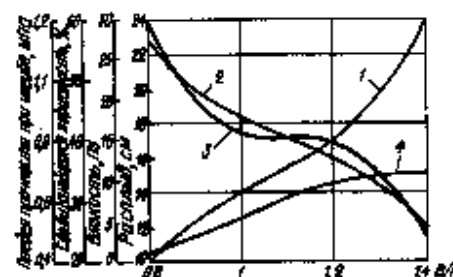


Рис. 3. Влияние В/Г на свойства пеногипсовой смеси и материала со средней плотностью 400 кг/м³: 1 — текучесть по Суттарду; 2 — вязкость; 3 — объем сообщающейся пористости; 4 — прочность при изгибе

лий. По мнению авторов, это связано с тем, что в ячейках пены уменьшается содержание жидкой фазы, т. е. структура пены становится дискретной и при ее перемешивании с гипсовым вяжущим получается материал с «дефектной» структурой (равной ячеистой пористости). Это подтверждают и данные по определению сообщающейся пористости (рис. 3, кривая 3). Чем меньше В/Г, тем выше объем сообщающейся пористости при постоянной средней плотности пеногипса, равной 400 кг/м³, и общей пористости 80 %.

Уменьшение влаги в ячейках пены обусловлено тем, что для получения материала с одинаковой средней плотностью в сухом состоянии требуется приготовить пену с постоянным объемом. Поэтому уменьшение В/Г приводит соответственно к увеличению кратности пены и уменьшению содержания в нем влаги. Так, при получении пеногипса в В/Г = 1,2 средняя плотность пены составляет 400 г/л, а при В/Г = 0,6 — 200 г/л, т. е. количество воды в нем уменьшается в два раза. Если представить, что воздушные поры, образованные пеной, это заполнитель, то в данном случае имеет место неполное омоноличивание заполнителя вяжущим.

Пеногипс с высокими акустическими показателями формируется при водогипсовом отношении в смеси менее 1; текучесть по Суттарду 10—13 см; вязкость — 27—18 Пз, когда открытая пористость материала увеличивается до 42—60 %. Снижение объема открытой пористости пеногипса до значения менее 40 % приводит к ухудшению его звукопоглощающих свойств.

Установлено, что водогипсовый фактор в технологии пеногипсовых звукопоглощающих изделий имеет важное значение. Повышение В/Г увеличивает текучесть смеси и прочность материала, но в то же время снижает коэффициент звукопоглощения. При снижении В/Г ухудшается удобоукладываемость смеси и уменьшается прочность материала, но зато резко увеличивается звукопоглощение пеногипса.

Для получения пеногипса со средней плотностью 420—450 кг/м³ на основе гипсового вяжущего фирмы ГПСФ «Гипс» формовочную смесь следует готовить при В/Г = 0,9. В этом случае обеспечивается оптимальное сочетание формовочных, прочностных и акустических показателей материала.

Важным является также выявление взаимосвязи между средней плотностью гипсового материала и В/Г пеногипсовой смеси при постоянной ее удобоукладываемости 10—13 см в зависимости от вида используемого при этом гипсового вяжущего. С целью выявить такую взаимосвязь испытывали большую группу гипсовых вяжущих α- и β-модификаций, нормальная плотность теста которых находилась в пределах 40—72 %.

По результатам анализа и обобщения данных экспериментов, построена номограмма, из которой в зависимости от водопотребности исходного гипсового вяжущего и требуемой средней плотности материала можно определить оптимальное водогипсовое отношение смеси (рис. 4).

Как видно из номограммы, для получения акустического пеногипса водогипсовое отношение может колебать-

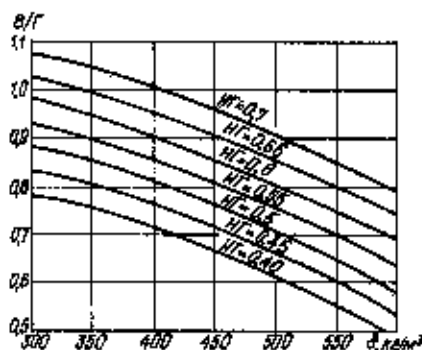


Рис. 4. Номограмма для определения В/Г пеногипсовой смеси при получении акустического пеногипса

ся в достаточно широких пределах — от 0,6 до 1,1. При требуемой одинаковой средней плотности материала решающее влияние на В/Г оказывает водопотребность гипсового вяжущего. Для повышения плотности пеногипса значение В/Г снижается. Эксперименты показали также, что модификация гипсового вяжущего практически не оказывает влияния на водогипсовое отношение смеси.

Результаты испытаний звукопоглощающих свойств изделий из пеногипса различной средней плотности, но отформованных из массы с одинаковой вязкостью, порядка 15—25 Па, подтверждают существование прямой зависимости между консистенцией формовочной пеномассы и характером пористой структуры получаемого из него ячеистого материала.

Таким образом, из полученных данных следует, что при промышленном производстве однослойных пеногипсовых звукопоглощающих плит необходимо выбирать оптимальное водогипсовое отношение (см. номограмму), которое зависит главным образом от водопотребности гипсового вяжущего и ожидаемой средней плотности (при требуемой прочности) готового материала.

Ярмарка НТД-90

Акционерное общество «Монолит» (г. Черкесск Ставропольского края) освоило производство комплектов мини-ДСК. В составе предприятия — установки для изготовления стеновых блоков, тротуарной плитки, цементно-песчаной черепицы, фундаментных блоков, емкости для цемента на 15 т, емкости для заполнителей бетона. Перечисленный набор технологических участков позволяет получать в год 3 млн. шт. усл. кирпича стеновых материалов, 20 тыс. м² тротуарной плитки, 20 тыс. м² черепицы, 30 тыс. м³ фундаментных блоков. В общей сложности обеспечивается возведение 200 коттеджей в год.

АО «Монолит» заключает договора на поставку комплектов мини-ДСК до 31 декабря 1990 г. и с 1991 г. начинает их выпуск для предприятий, организаций, фирм.

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 139.214—160.1.1.

З. А. КАМАЛОВА, канд. техн. наук, В. Н. КУПРИЯНОВ, д-р техн. наук (Казанский инженерно-строительный институт)

Метод ускоренной оценки долговечности материалов мягких ограждений для тентовых конструкций

Легкие мобильные быстровозводимые тентовые конструкции используют для устройства передвижных полевых станций, укрытий для стадионов, концертных залов, складов сельскохозяйственной продукции и др. Они состоят из каркаса и мягких ограждений из пленочно-тканевых материалов. Долговечность таких конструкций определяется в основном сроком службы пленочно-тканевого материала, который представляет собой тканевую основу с защитным полимерным покрытием. Отечественной промышленностью ежегодно выпускается около 10 млн. м² пленочно-тканевого материала.

Использование названных материалов в сооружениях малоэффективно, так как они не аттестованы по долговечности в различных климатических районах страны.

Существующие методы испытаний полимерных материалов дают лишь сравнительную оценку их долговечности и не предусматривают моделирование заданных условий эксплуатации.

Разработан метод, позволяющий ускоренно определять долговечность материала в заданном климатическом районе. Это открывает возможность на более высоком уровне делать выбор материала для тентовых конструкций, повысить технико-экономическую эффективность их применения.

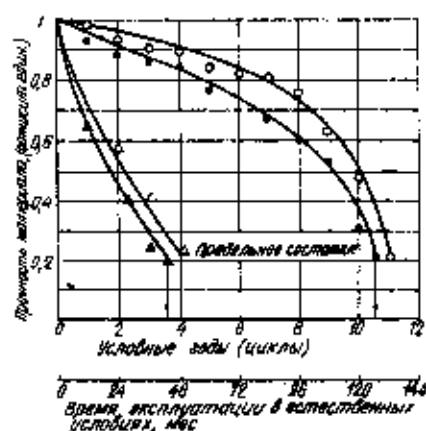
Метод ускоренной оценки долговечности распространяется на мягкие материалы, которые используются в качестве ограждений тентовых конструкций круглогодичной эксплуатации. Сущность нового метода заключается в разработке режима условного года. Метод обеспечивает: 1. сокращение времени испытания по сравнению с требуемыми для этого процесса сроками в естественных условиях; 2. качественное и количественное соответствие факторов, воздействующих на образцы при ускоренных испытаниях, естественным факторам; 3. соблюдение очередности воздействия факторов — той последовательности, какая существует в природе.

Основной принцип, заложенный в разработке метода ускоренных испытаний — это научно обоснованная трансформация эксплуатационных факторов в адекватные значения режимов лабораторных испытаний, которая сводится к следующему: 1. отбор значимых эксплуатационных факторов; 2. расчет эквивалентных; заложенных в эксперимент, значений эксплуатационных факторов с учетом климатического района эксплуатации тентового сооружения;

3. трансформация эквивалентных значений эксплуатационных факторов в адекватные показатели режимов лабораторных испытаний.

Анализ данных литературы по оценке эксплуатационных воздействий на материалы ограждений показывает, что их долговечность зависит в основном от действия климатических факторов и механических нагрузок. При этом в эксперименте учитываются не прямые климатические (метеорологические) данные (температура наружного воздуха, скорость ветра и т. д.), а видоизмененные (в дальнейшем будем называть их эксплуатационными), образующиеся в результате взаимодействия материала с условиями внешней среды. Например, учитывается температура материала ограждения, которая зависит от степени поглощения им солнечной радиации и значительно отличается от температуры окружающего воздуха.

Климатические факторы в природе чередуются в определенной последовательности. Можно выделить два периода с характерными температурами: теплый период эксплуатации — со среднемесячной температурой воздуха выше 0 °С и холодный период — с отрицательными среднемесячными температурами. Продолжительность того и друго-



Оценка долговечности материалов мягких ограждений для тентовых конструкций
 Δ — прочность материала Волга-5 при эксплуатации в естественных условиях;
 ▲ — то же, при испытаниях по ускоренной методике; ○ — прочность материала Тезв при эксплуатации в естественных условиях;
 ● — то же, при испытаниях по ускоренной методике

го периодов будет различной для разных районов эксплуатации.

Теплый период эксплуатации тентового материала характеризуется усиленной УФ-радиацией, повышенной влажностью, обильными дождями и высокой температурой. Холодный период — низкими температурами, обильным снегом, резкими ветрами. При разработке ускоренной методики оценки долговечности мягких материалов ограждений целесообразно объединять эксплуатационные факторы в 2 блока, первый из которых имитирует теплый период эксплуатации ограждения, а второй — холодный. Блок 1 объединяет УФ-радиацию, увлажнение материала дождями и росой, влияние положительных температур, статическую нагрузку на материал; блок 2 — действие отрицательных температур и динамических нагрузок от ветровых воздействий.

Эксплуатационные факторы непостоянны во времени, что затрудняет их моделирование в лабораторных условиях. Поэтому необходимо выбрать эквивалентные значения факторов, т. е. такие их показатели, которые вызывали бы в материале изменения, идентичные тем, какие наблюдаются при действии самого переменного фактора в условиях реальной эксплуатации.

Так, для температуры [1] эквивалентный показатель будет выражен как

$$T_{\text{эк}} = \frac{u}{R} \left\{ \ln \left[\prod_{\tau_0}^{\tau_1} \Delta T_i \rightarrow \exp \left(-\frac{u}{RT_i} \right) \right] \right\}^{-1};$$

$$T_{\text{эк}} = T_{\text{нв}} + s \rho k_0 k_c (\alpha_{\text{в}} + \alpha_{\text{н}}),$$

где u — энергия активации; R — универсальная газовая постоянная; n — число интервалов Δt_i со средней температурой T_i на заданном промежутке времени τ_0 ; $T_{\text{нв}}$ — температура наружного воздуха; s — солнечная радиация; ρ — коэффициент поглощения солнечной радиации материалом; k_0 — реальный режим облачности; k_c — степень отражения солнечной радиации поверхностью земли и соседними зданиями; $\alpha_{\text{в}}$ — условия теплообмена у наружной поверхности отражения; $\alpha_{\text{н}}$ — то же, у внутренней поверхности.

Эквивалентные температуры на поверхности материалов рассчитаны с применением ЭВМ для четырех климатических районов страны для холодного периода с $T_{\text{нв}} < 0^\circ\text{C}$ и теплого периода с $T_{\text{нв}} > 0^\circ\text{C}$.

Существенное влияние на тентовые материалы оказывает также температура попеременного замораживания и оттаивания воды, поглощенной ими. Количественной мерой такого воздействия является число переходов температуры материала ограждения через 0°C . С учетом солнечного облучения, условий теплообмена у поверхности ограждений и других факторов четырех климатических районов страны с применением ЭВМ рассчитано число переходов эксплуатационных температур через 0°C .

На основе анализа влияний ветра на мягкие ограждения в эксплуатационных условиях установлена количественная связь между средней скоростью ветра v и числом циклов n многократного нагружения материала [2].

Параметры эксплуатации материалов ограждений для круглогодичных сооружений	Представительные пункты климатических районов			
	Якутск	Москва	Ташкент	Батуми
Доза ультрафиолетовой радиации за теплый период эксплуатации, Вт·ч/м ²	39 619	48 339	85 591	75 308
Продолжительность увлажнения жидкой влагой (осадки и роса), ч/год	680	2 080	1 480	4 780
Средняя влажность в июле месяце, %	65	69	40	78
Эквивалентная температура, °C теплого периода холодного периода	В зависимости от n и q материала В зависимости от n и q материала			
Число циклов нагружения при отрицательных температурах	493 058	596 860	5386	12 453
Эквивалентное напряжение в материале ограждения от ветровых пульсаций, Н/см	5,4	5,5	3,6	3,8
Предварительное напряжение стабилизации, %	10 % кратковременной прочности материала			
Число переходов температуры материала через 0°C , раз в 1 г	183	152	184	—

Эквивалентные напряжения F , в материале [3] и число циклов многократного нагружения от ветровых нагрузок n [2] определяли по следующим формулам:

$$F_{\text{эк}} = \left[\sum_{i=1}^n F_i^2 N_i \right]^{1/2};$$

$$F_i = \sigma_p^{1/3}; \quad n = 0,623v^{1,21},$$

где F_i — напряжения в материалах от ветровых нагрузок; N_i — количество циклов до разрушения материала; v — скорость ветра. На основе подобных принципов были определены эквивалентные значения и других эксплуатационных факторов и составлена

Таблица 2

Блок, имитирующий период условного года	Показатель режима условного года	Представительные пункты климатических районов			
		Москва	Якутск	Ташкент	Батуми
I теплый	Время облучения экваторовыми лампами интенсивностью 85 Вт/м ² , ч	570	470	1000	890
	Время увлажнения жидкой влагой (роса и осадки), ч	302	119	250	543
	Режим увлажнения	80 ч — 100 % 27 ч — 69 %	12 ч — 100 % 36 ч — 85 %	25 ч — 100 % 78 ч — 40 %	54 ч — 100 % 34 ч — 78 %
	Температура на поверхности материала, 0°C	46/43	47/45	50/48	33/32
II холодный	Число переходов температуры через 0°C за осенний период	58	69	93	—
	Число циклов нагружения (время нагружения в установке) число циклов/ч	696700/553	449020/456	4660/9	31320/38
	Нагрузка в цикле, Н/см	10 % от $\sigma_p + 15,4$	10 % от $\sigma_p + 5,5$	10 % от $\sigma_p + 3,6$	10 % от $\sigma_p + 3,8$
	Температура на поверхности материала, 0°C	-1 (Теза) -1,5 (Волга-5)	-2 (Теза) -4 (Волга-5)	—	—
	Число переходов температуры через 0°C за весенний период	94	124	91	—

Примечание. Перед чертой — температура на поверхности материала Теза; за чертой — Волга-5. Статическая нагрузка на образец — 10 % значения предела прочности при разрыве.

карта условий эксплуатации материалов ограждения для круглогодичной эксплуатации (табл. 1). На основании полученных данных разработан ускоренный метод оценки долговечности мягких материалов для ограждения тектиных сооружений в четырех климатических районах нашей страны. С целью ускорения лабораторных испытаний эквивалентные значения эксплуатационных факторов трансформируют в адекватные значения параметров лабораторного режима.

Адекватную лабораторную продолжительность облучения определяли на основе принципа равенства доз УФ-радиации, получаемой материалом в естественных и лабораторных условиях:

$$\tau = \frac{Q_{\text{УФ}}}{I_{\text{УФ}}},$$

где $Q_{\text{УФ}}$ — доза УФ-радиации с учетом потерь последней в облаках за определенный период эксплуатации; $I_{\text{УФ}}$ — интенсивность лабораторного источника УФ-радиации.

На основе результатов экспериментальных исследований установлен интервал адекватных значений интенсивности лабораторного источника УФ-радиации — 65—85 Вт/м² [4].

Для перевода эквивалентных значений температуры T , в адекватное значение лабораторного режима T_0 использовано уравнение Аррениуса:

$$T_0 = \left(\frac{R}{k} \ln \frac{\tau_0}{\tau} + \frac{1}{T} \right)^{-1},$$

где τ_0 — продолжительность эксплуатации материала в сооружении; τ — продолжительность лабораторных испытаний.

Для материалов ограждений, изготовленных на капроновой и лавсановой основе $\alpha = 32$ ккал/моль (134 кДж/моль).

С использованием описанных методов были вычислены и другие значения параметров адекватного лабораторного режима, имитирующего 1 г эксплуатации материалов Теза и Волга-5 в естественных условиях (табл. 2).

Образцы материалов размером 200 × 50 мм испытывают по режиму условного года в такой последовательности. Сначала испытания проводят по режиму теплого периода в модернизированной климатической камере «Фейтрон» [5], затем материал переносят в камеру [6], имитирующую холодный период эксплуатации и испытывают по режиму холодного периода. Далее часть образцов подвергают испытаниям на разрыв, а другие переносят в установку [5], в которой продолжают испытания по режиму теплого периода следующего условного года — одновременно воспроизводятся ультрафиолетовая радиация, влажность, значительные температуры и механические нагрузки, затем образцы переносят в установку [6], в которой их подвергают многократному нагружению при отрицательной температуре и т. д. до тех пор, пока материал достигнет предельного состояния, т. е. снижения прочности до значения максимальных эксплуатационных напряжений.

Число циклов до достижения материала предельного состояния будет определять долговечность материала.

Результаты испытания материалов Волга-5 (покрытие — хлорсульфинированный полиэтилен и бутилкаучук, ос-

нова — капрон). Теза (покрытие — поливинилхлорид, основа — капрон) по ускоренному режиму умеренного климата (г. Москва) (см. табл. 2) приведены на рисунке. Как видно из рисунка, долговечность материала Теза — 10,5 года, а Волга-5 — 3,5 года.

Ускоренная оценка долговечности пленочно-тканевых материалов по предлагаемому методу показала, что из тех, что выпускаются отечественной промышленностью, наиболее перспективными являются изготовленные на лавсановых тканях с ПВХ покрытиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 9.707—81. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение. — М.: 1982.
2. Шелихов Н. С., Камалова Э. А. Некоторые приемы оценки ветрового воздействия на текстильные ограждения. —

В кн. Работоспособность строительных материалов. — Казань, 1985.

3. Воробьев В. А., Шелихов Н. С., Куприянов В. Н. К исследованию напряжений в пленочно-тканевых ограждениях от ветровых пульсаций. — Изв. вузов Строительство и архитектура. 1979, № 6.
4. Камалова Э. А. Разработка методов прогнозирования и способов повышения долговечности пленочно-тканевых материалов текстильных покрытий. Автореф. дисс. на соиск. ученой степени канд. техн. наук. — М.: ВЗИСИ, 1985.
5. Камалова Э. А., Куприянов В. Н. Моделирование условий эксплуатации мягких оболочек в лабораторных условиях. — Тезисы докл. Восьмой международной конференции по мягким оболочкам. — Владивосток, 1987.
6. Шелихов Н. С., Куприянов В. Н., Суурова Г. А. Стенд для испытаний пленочно-тканевых материалов при циклическом растяжении // Заводская лаборатория. 1976, № 12.

Из практики эксплуатации оборудования

УДК 666.902.2.033.001.52:619.89:644.943.2

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

Устройство для смазки

На заводах силикатного кирпича применяются различные методы смазки букс запорочных вагонеток, но наиболее распространенным среди них является простейший — использование для этих целей масленки. На Борском заводе было испытано много устройств для решения данного вопроса: устройство, рекомендованное Горьковским филиалом «Росоргтехстром», заимствованное на Ладыжинском силикатном заводе, смазка методом окунания (проезд вагонетки через ванну со смазывающей жидкостью, имеющей уровень до середины буксы). Но эти установки мало чем отличались от традиционного метода.

Поскольку существующие системы смазки как чисто механические, так и с применением электроники, которые, кроме усложнения устройств и требования более бережного к ним отношения, никаких преимуществ не дают, была выбрана механическая система, устанавливаемая на риге в разрыве линии подачи порожних вагонеток в цех, на которой смонтированы две форсунки, по одной с каждой стороны рельс (от оси рельс за рельсом), с емкостями для смазывающей жидкости на ней.

Использование насоса позволило до-

биться порционной подачи смазки в форсунки с возможностью варьирования дозы. Подачей смазки в форсунку управляет рычаг, одним концом воздействующий на шток насоса при наезде на второй его конец колеса вагонетки. Чтобы не происходило вытекания смазки из выходного конца форсунки, она выполнена так, что впрыск происходит лишь при определенном заданном давлении. В остальных случаях форсунка остается закрытой. Для уменьшения расстояния от буксы до форсунки, с целью снижения неоправданного расхода смазки, форсунки выполнены подвижными с возможностью приближения в момент смазки к смазываемой буксе.

Для того, чтобы избежать попадания смазки в область за буксой при перемещении запорочной вагонетки в устройстве для смазки, применена механическая система слежения форсунки за перемещаемой буксой, которая обеспечивает впрыск только непосредственно в район подшипника. Использование данного устройства позволило устранить ручной труд смазчиков и снизить расход смазывающей жидкости, обеспечить чистоту на участке смазки за счет устранения подтекания и заливов смазкой мест, не нуждающихся в смазке.

Воздействие пуццоланизированного портландцементного камня на дисперсную кристаллическую арматуру

Решение задачи обеспечения строительства эффективными, долговечными материалами, изготовленными из недефицитного недорогого сырья, вызвало необходимость изучения свойств композиционных дисперсно-армированных систем, в частности на базе пуццоланированного портландцементного камня и дисперсной кристаллической арматуры.

Цементную матрицу получали на основе портландцемента, содержащего активные минеральные добавки: электротермофосфорные шлаки или глинист. Глинист получали путем термообработки Антреновской (Узбекская ССР) каолиновой глины при температуре 750 °С в течение 30 мин.

Содержание активных минеральных добавок составляло 15 или 30 %. Их вводят, как известно, для связывания гидроксидов кальция, образующегося в процессе гидратации цемента и отрицательно влияющего на стойкость минерально-волоконной структуры.

Образцы подвергались термовлажностной обработке в течение такого времени, которое позволяло бы моделировать эксплуатацию композиционных материалов в естественных условиях в течение 10—50 лет.

Содержание дисперсной кристаллической арматуры (ДКА) определяли в зависимости от изменения интенсивности основных отражений кристалличе-

ских фаз этой арматуры, меллита ($d=2,87 \text{ \AA}$) и β -вошластонита ($d=2,94 \text{ \AA}$) при сравнительном рентгенофазовом анализе композиционных образцов до и после термовлажностной обработки.

Вещественный состав цементной части, продолжительность эксплуатации и шифры соответствующих проб, под-

Портланд-цемент, %	ЭТФС	Глинист	Продолжительность эксплуатации, годы	Шифр проб
85	15	—	1	2-1
85	15	—	10	2-10
85	15	—	20	2-20
85	15	—	50	2-50
70	30	—	1	3-1
70	30	—	10	3-10
70	30	—	20	3-20
70	30	—	50	3-50
85	—	15	1	4-1
85	—	15	10	4-10
85	—	15	20	4-20
85	—	15	50	4-50
70	—	30	1	5-1
70	—	30	10	5-10
70	—	30	20	5-20
70	—	30	50	5-50

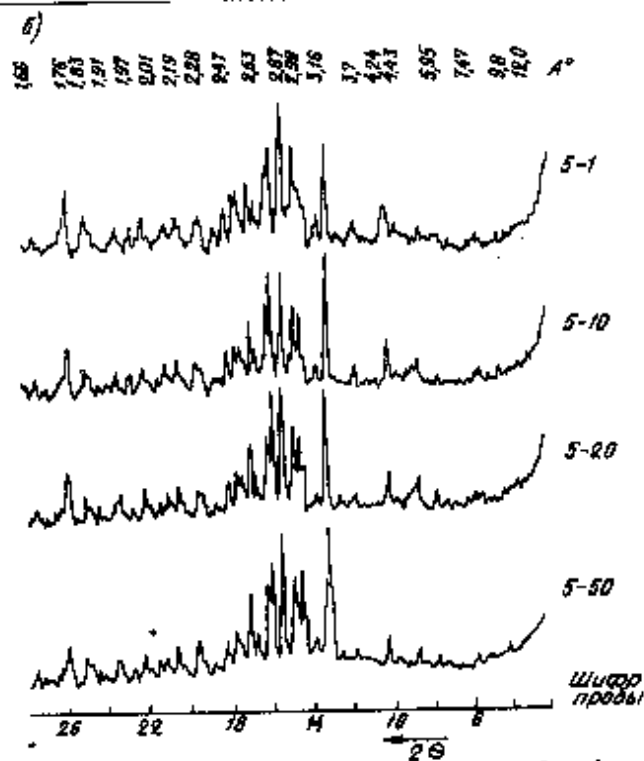
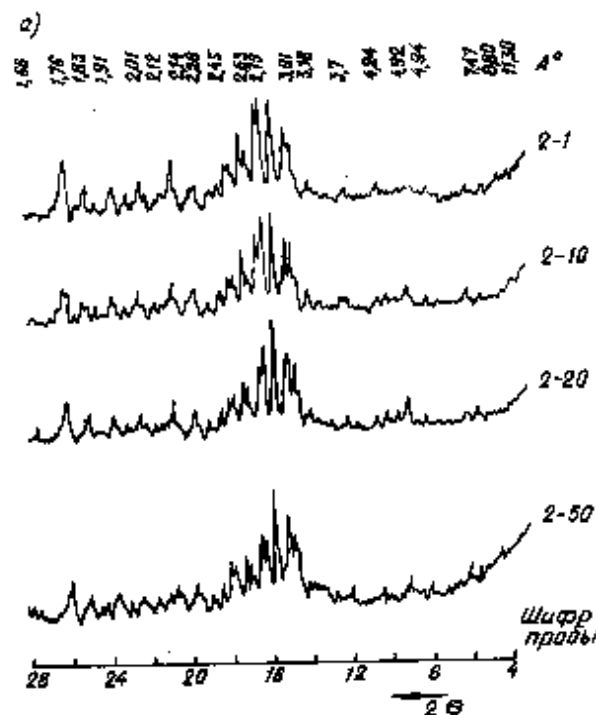


Рис. 1. Рентгенограммы композиционного материала на основе портландцемента с добавкой 15 % ЭТФС (а) и с добавкой 30 % ЭТФС (б) после испытаний на долговечность

вернутых рентгенофазовому анализу, приведены в таблице.

Рентгенограммы композиционного материала на основе портландцемента с добавкой 15 % ЭТФС после испытания на долговечность приведены на рис. 1.

Несмотря на продолжительное воздействие цементного камня на ДКА, моделирующее 50-летний период ее эксплуатации, на рентгенограммах также отмечается уменьшение интенсивности отражений основных минералов ДКА-меллита и β -вошластонита. Это свидетельствует о высокой химической стойкости ДКА в составе композиционного материала при использовании портландцемента с активной минеральной добавкой.

Мало изменяется и процесс гидратации. Можно лишь отметить некоторое ускорение гидратации силикатных фаз портландцемента, так как на рентгенограммах образца, гидратированного при условиях, имитирующих десятилетнее воздействие на ДКА, интенсивность отражений алита и белита стала меньше интенсивности отражения меллита (см. рис. 1).

Несколько уменьшилась интенсивность отражения портландита по сравнению с рентгенограммами композиционного материала на основе портландцемента, но она еще достаточно высока, чтобы говорить о возможности заметного уменьшения РН поровой жидкости цементного камня.

Содержание этрингита во времени при твердении изменяется незначительно. Следует отметить также, что наблюдается образование тоберморитового гидросиликата по относительному изменению интенсивности отражения с $d=3,03 \text{ \AA}$. Наблюдающееся уменьшение интенсивности этого отражения по сравнению с таковым у гидратированного образца композиционного материала на основе бездобавочного портландцемента свидетельствует о возмож-

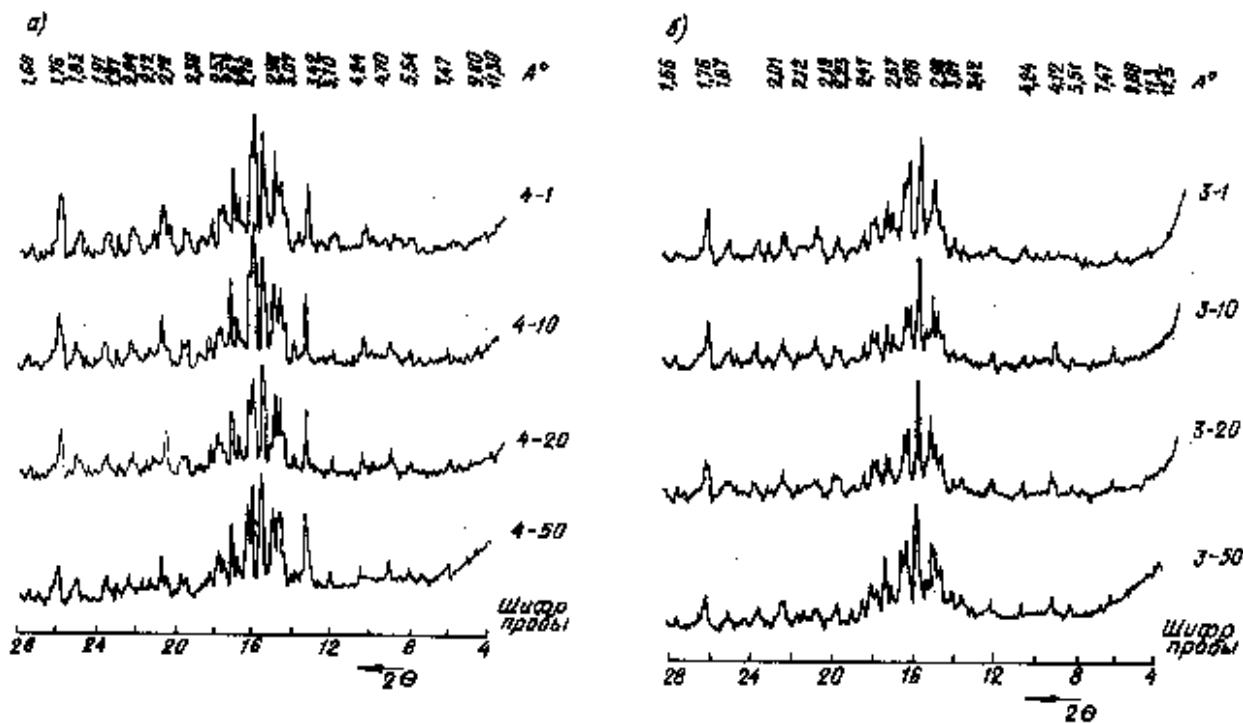


Рис. 2. Рентгенограммы композиционного материала на основе портландцемента с добавкой глиниста 15 % (а) и 30 % (б) после испытаний на долговечность

ном уменьшении основности тоберморитового гидросиликата и, как следствие, уменьшении его кристалличности.

В целом же данные рентгенофазового анализа позволяют считать композиционный материал на основе портландцемента с добавкой 15 % ЭТФШ к ДКА достаточно долговечным.

Как и следовало ожидать, не изменяется интенсивность отражений, соответствующих основным минералам ДКА-меллиту и β -воластониту, при длительной гидратации композиционного материала на основе шлупортландцемента, содержащего 30 % ЭТФШ (рис. 2).

Следовательно, при воздействии на ДКА среды цементного раствора от 1 г. (условного) до 50 лет (условных) химической коррозии исследуемой дисперсной арматуры не происходит. Даже напротив, судя по снижению интенсивности отражений портландита, создаются более благоприятные эксплуатационные условия по отношению к дисперсной арматуре, хотя для последней это не имеет какого-либо значения.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что пуццоланизация портландцемента электротермофосфорными шлаками не является обязательной с точки зрения обеспечения композиционным материалом с применением исследуемой ДКА требуемой долговечности.

Может быть сделано такое же основное заключение о долговечности композиционных материалов на основе портландцемента с добавкой 15 и 30 % глиниста и с применением в качестве дисперсной арматуры ДКА (рис. 2, а и б). Оно основано на практически не изменяющейся интенсивности отражений, соответствующих основным минералам ДКА-меллиту и β -воластониту на рентгенограммах образцов композиционных материалов из порт-

ландцемента с добавкой 15 и 30 % глиниста после их испытаний на долговечность от 1 (условного) года коррозионного воздействия до 50 (условных) лет.

Нет каких-либо особых изменений и в составе гидратных фаз, кроме четко выраженной тенденции к снижению содержания портландита по сравнению с таковым показателем для композиционных материалов как на основе только портландцемента, так и на основе портландцемента с добавкой ЭТФШ.

Эта тенденция является положительной в плане устойчивости известной дисперсной арматуры на основе стекловолокна. При приложении ДКА этот фактор, судя по экспериментальным данным, заметного значения не имеет.

При твердении композиционных материалов на основе шлупортландцементов с добавкой глиниста возможны некото-

рые изменения в содержании и составе гидроалюминатных фаз, но это обстоятельство в данном случае также не имеет существенного значения с точки зрения обеспечения долговечности ДКА в исследуемых композиционных системах.

Таким образом, в матрице на основе портландцемента с активной минеральной добавкой шлакопортландцемента или пуццоланового портландцемента дисперсная кристаллическая арматура обладает достаточной стойкостью, благодаря чему и обеспечивается необходимая долговечность дисперсно-армированных материалов.

Полученные результаты открывают возможность создания новых эффективных материалов для возведения стен и покрытий зданий и других конструкций, к которым предъявляются повышенные требования по прочности на изгиб.

Ярмарка НТД-90

Латвийским СПКО «Оргтехстром» предложено УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ МЕТОДОМ ШНЕКОВОГО УПЛОТНЕНИЯ.

Устройство представляет собой малогабаритную установку размерами 400××650××1000 мм, массой около 100 кг, которая может размещаться в кузове автомашины или на тележке, работает в автоматическом режиме.

Теплоизоляция производится шнеко-

вым уплотнением массы из стеклоперлита, засыпаемой вокруг трубы диаметром 76, 95, 108, 159 и 180 мм.

Непрерывное движение устройства вдоль трубы обеспечивается гидравлическим приводом шнека. Теплоизоляция получается бесшовная, монолитная.

Устройство особенно эффективно для осуществления теплоизоляции в подвалах, полуподвалах, каналах и шахтах, на заводах, осуществляющих теплоизоляцию труб.

Указатель статей, опубликованных в 1990 г.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

- Балакшин Ю. З. В интересах решения государственной проблемы жилья. № 11.
- Воробьев А. Ф., Маянц М. М., Шостак К. С. Новые условия хозяйствования в научных организациях: цели, первые итоги, проблемы. № 3.
- Воробьев А. С., Болдырев А. С., Буданов Б. Ф. Выбор направления совершенствования структуры производства стеновых строительных материалов. № 7.
- Гаврилова В. И. Опыт работы заводо-кооперативов. № 6.
- Государственная ассоциация промышленности строительных материалов сообщает. № 2.
- Доценко А. А., Скобельский Б. Н., Юрьева Г. Х. Автоматизированная система научно-технической информации по охране труда и защите окружающей среды в промышленности строительных материалов. № 1.
- Мартынов Г. А. Эффективность экономики предприятий, работающих на доход. (В порядке обсуждения). № 4.
- Олейник В. И. Международное сотрудничество по строительным материалам для жилищного строительства. № 5.
- Погорелов А. В., Теллова Л. А. Об интенсификации инженерного труда в условиях экономической реформы. № 8.
- Ружанский С. Д. Метод передачи технологий в третьи страны. № 5.
- Удачкин И. Б. Новые тенденции в развитии промышленности строительных материалов. № 5.
- Шапов О. В. Система экономического регулирования технологии (В порядке постановки вопроса). № 6.

СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- Альперович И. А., Смирнов А. В. Лицевой керамический кирпич объемного окрашивания в современной архитектуре. № 12.
- Безрукова Т. Ф. Влияние ингредиентов ячеистобетонной смеси на свойства модифицированного ячеистого бетона. № 9.
- Бердичевский Р. Е., Радзишонек В. С. Производство керамических строительных материалов на линиях малой мощности. № 5.
- Бузов А. А., Швацки В. А., Леонова Т. П., Палтавец А. А. Система автоматического управления режимом сушки в многозонах сушильных агрегатов непрерывного действия. № 8.
- Василец О. И., Зализовский Е. В., Завьялов О. А., Захаров М. Ф. Футеровка обжиговых вагонеток туннельных печей с жирной каналью 7 м. № 7.
- Васильков С. Г., Хасянова Р. У., Шмук Е. И., Сорокина Н. П., Шумейко В. Ф. Использование гидродуляемых золь ТЭС для получения глинозольных масс. № 10.
- Волгушев А. Н., Шестеркина Н. Ф., Елфимов В. А. Применение серы и серосодержащих отходов в технологии производства строительных конструкций и изделий. № 10.
- Волженский А. В., Чистов Ю. Д., Карпова Т. А., Исхакова А. А. Технология и свойства изделий из неавтоклавнога газобетона с нормативными влажностью и теплопроводностью. № 11.
- Галибина Е. А., Кремерман Т. Б., Мейнарт Г. О., Домбровский А. В., Сажкев И. П., Новаков Ю. Я. Газобетон ударной технологии на смешанном вяжущем. № 3.
- Говырин Б. А. Стеновой комбинированный брус с эффективным утеплителем. № 2.
- Гордиенко В. Н., Шумяков А. А., Каленко М. В. Методы повышения срока службы роторных дробилок угля. № 8.
- Дворкин Л. И., Мироненко А. В., Шамбан И. Б., Орловский В. М. Бесцементный неавтоклавнога газобетон. № 11.
- Демидович Б. К., Ронин В. П., Ковалевский В. Б., Губская А. Г. Интенсификация процесса автоклавнога обработки силикатных изделий. № 11.
- Кизяков Б. С., Кузьмин И. Д. Механизированная линия по выпуску кирпича и керамических камней. № 10.
- Конструкционный брус на основе использования древесных и растительных отходов. № 6.
- Костянов В. Т., Петрович И. Н., Малеванов В. В., Липиц-

- кая И. И. Особенности формирования цветного двухслойного кирпича. № 11.
- Крупа А. А., Иванова Е. Г., Дашенко Б. М. Оптимизация формовочных свойств керамических масс для получения крупноразмерных изделий. № 8.
- Кузьменков М. И., Куницкая Т. С., Усова О. П., Сидоренко И. В. Жаростойкий бетон на модифицированном натрий-силикатном связующем. № 7.
- Кузьмин И. Д. Новая модификация автомата — укладчика лицевых керамических камней на сушильные вагонетки. № 3.
- Магдеев У. Х., Лифшиц А. В., Штейн Б. Я., Бирман А. А. Конструкционный золопесчаный бетон и теплоизоляционный полистиролбетон для трехслойных панелей наружных стен. № 2.
- Медин С. М., Леонтьев Е. Н., Драйчик Ю. И., Хохлов В. Н. Технология и строительно-технические свойства линейных элементов из силикатного железобетона для зданий каркасного типа. № 12.
- Михайлов В. И. Особенности производства керамического кирпича на углеотходах и новые технологические процессы. № 9.
- Павлова С. В. Новые технологии и оборудование для изготовления керамических стеновых материалов (по материалам научно-производственного семинара). № 7.
- Пак Н. В. Теплопроводность шлакобетона. № 1.
- Полозов А. Н., Есипович И. М., Немчинов А. А., Палавский Я. М., Литвинцева В. В., Маргулян Ю. А. Технологическая линия для производства изделий из ячеистых бетонов производительностью 20 и 35 тыс. м³ в год. № 4.
- Рай Мохид, Давид Н. Г. Строительные материалы для дешевого жилья. № 5.
- Сайбулатов С. Ж., Собенников А. Н. Завод керамических стеновых материалов на основе зол ТЭС. № 12.
- Терновский А. Д. Рассошанский газосиликат. № 10.
- Тогжанов И. А., Сайбулатов С. Ж. Производство лицевого кирпича на основе золы ТЭС. № 3.
- Турчинский Р. П., Яношчик В. Ф. Гипсовые газобетонные плиты для перегородок. № 5.
- Федоров В. П., Коренькова С. Ф., Шевина Т. В. Использование отходов промышленности в качестве пенообразователя в ячеистом типобетоне. № 11.
- Федыкин Н. И. Метод расчета состава ячеистого бетона. № 3.
- Федыкин Н. И. Технология неавтоклавнога ячеистого газобетона повышенной прочности и долговечности. № 11.
- Хакин В. М. Автоматизация разгрузки глиняных перегородочных плит с сушильных вагонеток и подачи порожних вагонеток под загрузку. № 9.
- Чандра Джанеш. Камнебетонные блоки. № 5.
- Червяков Ю. Н., Назарова Т. Н., Цирулик В. И. Перспектива производства ячеистого бетона на отходах ГОК. № 12.
- Черных В. Ф., Чалаа Е. В., Полухина Н. В. Неавтоклавнога ячеистый бетон с комплексной газообразующей добавкой. № 6.
- Чернявский Г. Ю., Блюм В. О., Чиж И. С. Производство шлакощелочного бетона. № 4.
- Янулис В. И., Милюнас Э. И., Шакманас А. Т., Валукавичюс Ч. А. Система сжигания жидкого топлива в кольцевой печи со съёмным сводом. № 8.
- Ярошевич П. А., Будай Т. Г. Туннельная печь для обжига лицевого кирпича. № 6.

НЕРУДНЫЕ, НЕМЕТАЛЛУРДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПРИРОДНОГО КАМНЯ

- Волгушев А. Н., Елфимов В. А. Определение модуля упругости строительных материалов резонансным методом. № 11.
- Долгополов В. М., Алексин А. А., Богданов И. М., Тарабрина Л. А., Сафронова Л. В., Чекулина Т. В. Производство щебня из попутно добываемых пород. № 12.
- Заев В. Ф., Багайков Ю. С., Шаповалова М. П. Абразивный инструмент на магниевой связке для обработки природного камня. № 6.
- Индутный В. В. Стандартизация текстуры горных пород, используемых для производства облицовочных плит и декоративных изделий. № 10.
- Карасев Ю. Г., Амбарцумян Н. В., Чиаев Т. И. Формирование блоков облицовочного гранита. № 3.

Косолапов А. И., Волченко Н. И. Определение параметров технологии добычи блоков мрамора взрывчатых разрушающим средством. № 1.

Лазоватский Г. А. Ресурсосберегающая технология разра- ботки природных месторождений. № 2.

Лоргандалдзе В. Д., Михельсон Р. В., Элизбарашвили Т. Ш., Лобжанидзе Б. П. Оценка эффективности вариантов взрывной технологии подготовки базальтовых блоков. № 1.

Мадорский С. Л. Каким быть дробильно-сортировочному заводу? № 6.

Першин Г. Д. Определение оптимальных производительности и энергозатрат при канатно-абразивной распиловке природного камня. № 9.

Старченко Г. Г. Предотвращение смерзания песка в железно- дорожных вагонах. № 1.

Старченко Г. Г. Новая конструкция конических гидравли- ческих грохотов. № 2.

Тимченко В. В., Нисенман М. Л., Левкова Н. С. Между- народная стандартизация в промышленности нерудных строи- тельных материалов и облицовочных материалов из при- родного камня. № 2.

Усаченко Б. М., Переселница В. Г. Опыт отработки текто- нически нарушенных участков месторождения гипса. № 1.

Усаченко Б. М., Прохоренко В. В., Селезнев А. М., Талев- ский В. В., Дмитриев А. В., Ширель И. С. Селективная выемка и забойная подготовка минерального сырья. № 3.

Феофанов И. Ф., Зубков В. И., Феофанов С. И. Обогаще- ние каолина с применением центробежных сепараторов. № 4.

Шаларев С. В. Термическая разрушаемость горных пород. Выбор способа их обработки. № 4.

ПОРИСТЫЕ ЗАПОЛНИТЕЛИ

Баранная технология гравнеподобной шлаковой пемзы. № 3.

Вайсбаум Я. Ш. Оптимизация процесса производства верми- кулитового концентрата. № 6.

Жакупов Б. Ж., Беркович В. А. Совершенствование техно- логии переработки диабазов. № 3.

Карпов В. А., Литвинцев П. Д. Методика расчета количе- ских гидрогрозотов с оптимальным выбором основных па- раметров. № 4.

Курыков А. П., Толстикова Н. С. Утилизация тепла вращаю- щейся печи. № 8.

Нестерцов А. И., Талев Л. С. Упрочнение керамзитового гравия. № 10.

Павлякина Е. Ф., Ефремова Л. Н., Димакова Л. К., Вер- щанина Л. С. Особенности использования технических лигно- сульфатов в производстве керамзитового гравия. № 1.

Ратновский В. Я. Контроль и автоматическая стабилизация температуры зоны всучивания вращающихся печей для об- жига керамзита. № 11.

Синеглазов В. М., Клевцов Ю. А. Разработка математиче- ской модели сушки пористого заполнителя. № 4.

Слудский В. А. Механизм влагопереноса и развитие капилляр- ных сил на контакте связанной породы и антиадгезионного покрытия бункера в узлах перегрузок. № 4.

Трубников И. Л., Луисин Т. Г., Аутушенко Н. А., Талва Б. В. Получение крупного вспученного термолитового гравия. № 1.

ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, ИЗДЕЛИЯ НА ИХ ОСНОВЕ

Бабаев Ш. Т., Башмалов И. Ф., Гольдина И. Я. Высоко- прочные цементные композиции на основе вяжущих низкой водопотребности. № 10.

Борак Ю. Ц. Мини-масштабный цементный завод. № 5.

Брусенцов Г. Н. Анализ стандартных методов определения прочности строительных растворов при сжатии. № 3.

Верша Ц. Л. Проживание известня и известковых растворов. № 5.

Градцанс Ю. Я. Самонивелирующиеся гипсовые стяжки под полы. № 5.

Данилов В. И., Михайлов И. П., Стуцкий А. В. Применение вяжущих низкой водопотребности для изготовления це- ментно-песчаной черепицы. № 7.

Калиныш М. М., Бердичевский Р. Е., Градцанс Ю. Я. Произ- водство романцемента и известня в сельской местности. № 5.

Казанский В. М., Тарасевич В. И., Гасан Ю. Г. Измере- ние сухой массы гипсобетона. № 8.

Каминенко В. Г., Балашовская Л. Н., Володченко А. Н. Ускре- пленный подбор активирующих добавок к ангидриду. № 3.

Кучерова Г. В., Казанский В. М., Калитченко В. И., Пота- пенко Г. Д., Гасан Ю. Г., Тарасевич В. И. Эффективность газаробфиниции гипсобетонных изделий. № 7.

Лакшский Л. Я., Пастер Н. М., Доагий С. А., Барабан Н. В. Усовершенствованное производство гипсовых плит пазогребне- вой конструкции. № 10.

Ларгина О. И., Борисюк Е. А., Каган М. Э., Волченков М. Г., Камбанов А. Д. Возможность использования многокомпо- нентных цементов в метротехнике. № 1.

Лобелев А. П., Калининко Е. С., Захарев Э. В. Скоростная сушка плит пазогребневой конструкции. № 12.

Малин Ю. Е., Захаров Г. В. Пути увеличения выпуска изделий для производства силикатных изделий. № 9.

Меркин А. П., Мурадов А. Н. Бесцементные отделочные составы повышенной белизны для бетонных панелей. № 7.

Напазашвили В. И. Опыт применения ВВВ вяжущего в произ- водстве мозаичных плит. № 6.

Новикова Л. И. Прессованный материал на щелочном алюмо- силикатном связующем с использованием отхода производ- ства фористого алюминия. № 6.

Паверин Л. М., Проценко И. К., Балдин В. П., Грушев- ский А. Е. Новые проекты цехов по производству гипсовых вяжущих. № 6.

Парамешвилиан В. С. Армоцемент. № 5.

Подлуский Е. Я., Губская А. Г., Ковалевский В. Б., Пи- лещий В. И., Рокни В. П. Безотходная технология пере- работки гипсосодержащих отходов. № 11.

Садуакасов М. С. Влияние $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на структурообразо- вание и прочность пеногипса. № 1.

Садуакасов М. С., Пшекичная О. А. Значение водогипсового фактора в технологии пеногипсовых звукопоглощающих изде- лий. № 12.

Светшиков Е. А., Циммерманс Х. Б., Градцанс Ю. Я. Анти- клеевое производство высокопрочного гипса. № 5.

Смигх С. М. Печь для обжига гипса. № 5.

Утилизация отходов промышленности (по итогам Всесоюзной школы-семинара). № 11.

Хасбов А. А., Нудельман Б. И. Воздействие пудцилакизи- рованного порландцементного камня на дисперсную кристал- лическую арматуру. № 12.

Черных В. Ф., Чеников Д. И., Голыкова Н. А. Влияние водорастворимых полимеров на сроки схватывания и проч- ность гипсовых вяжущих. № 2.

Шубин В. И., Смазнов В. В., Кулабухов В. А., Хнык Ю. Ф. Исследование инициирующего влияния низкотемпературной плазмы на процессы горения угольно-известняковых шихт. № 2.

Яплюшкин В. Ф., Бердичевский Р. Е. Гипсовые блоки для наружных и внутренних стен. № 5.

АСБЕСТ, АСБЕСТОЦЕМЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Барюков А. И. Новый подход к совершенствованию кругло- сеточных машин асбестоцементного производства. № 8.

Идлес Б. Д., Мутин И. И., Тодьялина Ф. А., Сергунина Н. Ю. Асбестосиликатный экструзионный материал. № 9.

Киселев А. А., Межогский М. И., Пахомов А. Л. Прочностные и деформационные свойства напорных асбестоцементных труб при поперечном изгибе. № 1.

Пащенко А. А., Удачкина Р. В., Мясникова Е. А. Строительные материалы из отходов асбестоцементного производства. № 6.

Привалихин Г. К., Поршин Я. М., Липко Г. И. Способ опера- тивной индикации влажностного состояния асбестовой руды, высушенной в шахтных печах. № 3.

Смирнов М. М., Катаева Т. Г. Асбестовое волокно взамен минерального порошка в асфальтобетонных смесях. № 3.

Чеченин М. Е., Владнев О. В., Константинов В. Л. Новые конвейеры твердения асбестоцементных труб с устройством для устранения их эллипсности. № 7.

ТЕПЛО- И ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Бирмантас И. Ю., Урбаненс С. Л. Термодинамика разложения сульфатов в сырье минераловатного производства. № 9.

Гедешко П. П., Чечулин С. П. Теплоизоляционные плиты из отходов пенополиуретана. № 4.

Городецкий В. А., Важенни Е. В., Папий Г. А. Промышленная технология получения высокодисперсного кремнезема. № 2.

Жарские Б. И. Камера поликонденсации новой конструкции и минераловатном производстве. № 3.

Равская Г. С., Вагапова Р. В., Пономарев В. Б., Устенко А. А. Способ оценки шихт, используемых для получения кристалли- зующихся минеральных волокон. № 6.

Урбонен С. Л., Бирмантас И. Ю., Янкуайте Е. И., Лука Б. В. Влияние валентности серы в шлаке минераловатного производства на токсичность газовых технологических выбросов. № 7.

Уткин Б. С. Теплоизоляционный материал из отходов картоно-рубероидного производства. № 4.

Эйдукавичюс К. К., Абрамов Г. П., Лука Б. В., Гушни С. Н., Лошкарёв Н. Б., Дружинин Е. М. Определение коэффициентов конвективной теплоотдачи и их влияние на срок службы огнеупоров в вагонной печи минераловатного производства. № 3.

Эйдукавичюс К. К., Абрамов Г. П., Лука Б. В., Гушни С. Н., Коновалов О. Н. Физическое моделирование аэродинамических процессов в вагонной печи минераловатного производства. № 2.

ПОЛИМЕРНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Азиев Ф. И. Установка для нанесения полимермастик и полимеррастворов. № 7.

Афанасьева А. Н., Мохов В. М., Маленко А. И. Полимерная композиция для наливных покрытий пола. № 9.

Афанасьева А. Н., Мохов В. М., Маленко А. И. Эпоксидная композиция для бесшовных наливных полов. № 6.

Водостойкая шпателька «галак». № 8.

Евсеев Ю. Е., Серков Б. П. Переплеты окон из материалов на основе поливинилхлорида. № 1.

Жеребцов Е. Р., Шатилова Ю. Д., Крымченкова Л. И., Озолкыш Ю. А. Технология производства профильно-погонажных изделий из вспененных ПВХ композиций. № 9.

Ивашевский В. Б., Иванов В. И. Теплоустойчивый напыляемый пенополиуретан. № 10.

Макогонский М. П. Поливинилхлоридные плитки для полов (К вопросу о разработке и производстве адресных отделочных материалов с заданными свойствами). № 1.

Меркин А. П., Вигельс Л. Э., Юрманов С. А., Петроченко Р. Г. Композиционные ПВХ-олигомерные материалы, имитирующие природный камень. № 1.

Павлюк Г. Е. Новые отделочные материалы. № 5.

Петрище Ф. А. Исследование нестабильности линейных размеров ПВХ-линолеумов при длительном хранении и эксплуатации. № 9.

Радиационно-химическая технология в производстве строительных материалов. № 10.

Серков Б. П. Зарубежный опыт применения полимерных материалов в светопрозрачных конструкциях. № 8.

Смелянский В. Л., Калашникова В. М., Хайлов Б. А. Интенсификация процесса охлаждения блоков пенополистирола, полученных методом теплового удара. № 10.

Файтельсон В. А. Материалы и изделия из высоконаполненных термоластов. № 5.

КРОВЕЛЬНЫЕ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Арончик В. Б. Сборные конструкции покрытий. № 5.

Бойков Л. М. Кинетика сушки кровельного картона. № 4.

Бологова В. Н., Герасимова Т. В., Ведехина М. Г., Таболина Л. С., Федосова В. А., Савко В. И. Влияние полиэтиленовых восков на свойства битумов и рубероида. № 2.

Иванов С. Р., Залыгин Л. Л., Оладов Б. Н. Получение битумной мастики из отходов, образующихся при ремонте мягкой кровли. № 9.

Касьянов В. Ф., Сокова С. Д., Кожвинникова О. Е. Эффективный материал для гидроизоляционных работ. № 7.

Комлев А. В., Прохоров Ф. Л., Стрелкова Н. М., Михайлов А. И., Потапичев Л. Я., Рыженков Н. Д. Герметизирующая мастика на основе акриловой водной дисперсии. № 7.

Мани К. Сборные облетченные плиты перекрытий и покрытий. № 5.

Ноордам А. Битумные кровельные материалы, модифицированные полимерами. № 11.

Нуралов А. Р., Коробкова Г. В., Перепелова Л. Е., Кремнев В. О., Педанов В. Г., Ходырккер М. М. Новая битумно-латексная эмульсионная мастика и технология ее получения. № 3.

Нуралов А. Р., Коробкова Г. В., Перепелова Л. Е., Кремнев В. О., Педанов В. Г., Ходырккер М. М. Оптимизация режима работы диспергатора для производства битумно-полимерных эмульсионных материалов. № 11.

Пауку А. Н., Овчинников В. А., Зачесявская Р. Х., Циркуз Е. К., Раппопорт Л. Я. Применение автоматизированной системы морфологического анализа при исследованиях полимербитумных материалов. № 7.

Хоров Л. Т., Зотов Н. П. Картоноделательные и рубероидные производства в новых условиях хозяйствования. № 2.

Шульженко Ю. П., Козина В. Л., Панюшкина Н. М., Леачук Л. А. Перспективные кровельные материалы на основе этилен-пропилен-диеновых сополимеров. № 6.

БИБЛИОГРАФИЯ

Берколич Т. М. Экструзионный обесточиватель. № 3.

Волженский А. В. К выходу справочника «Строительные материалы». № 6.

Воробьев Х. С. Еще раз о книге «Ализитовый цемент». № 6. Вышли из печати. № 2.

Книги Стройиздата. № 8, № 9, № 10, № 12.

Новые книги. № 2, № 3.

Новые книги Стройиздата. № 4, № 6, № 7.

Поляк В. Е. Обеспыливание воздуха на предприятиях строительств. № 6.

Пукагин В. Н., Тимошенко В. К. Решать строительные-технологические задачи с помощью ЭВМ. № 8.

Путляев И. Е. Полимерные материалы в строительстве. № 10.

РАЗНЫЕ СТАТЬИ И СООБЩЕНИЯ

Бхакдари Р. К. ЦНИИС в г. Рурки — участник жилищной программы Хабитат от Индии. № 5.

В Госстрое СССР. № 6, № 12.

В дополнение к опубликованному. № 2.

Вахтомин В. Л. Смазка-покрытие для металлических форм Липор-4. № 7.

Высокоэффективные универсальные планетарные смесители серии СПУ. № 10.

Глодин Ю. Н., Селиванова Л. Д. Повышать надежность работы оборудования (О рациональном применении твердых смазок). № 3.

Громов Ю. И. Новые высокоэффективные рукавные фильтры для очистки промышленных газов. № 9.

Деловое сотрудничество. № 6.

Джайсингх М. П. Применение системы «Холопан» в строительстве. № 5.

Для ускорения экономической реформы. № 8.

Другаль С. А., Дубровин Б. С. Вибрационный разгрузчик хопперов-цементовозов. № 7.

Ефимов В. Е. Магнитно-импульсная очистка бункеров. № 7. Как использовать отходы. № 2.

Камалова З. А., Куприянов В. Н. Метод ускоренной оценки долговечности материалов мягких ограждений для типовых конструкций. № 12.

Карташов Г. А. Система безопасности тепловых агрегатов. № 4.

Крупа А. А., Михайленко В. В., Наседкин В. В., Грошенко А. Р., Спиридов Н. Я. Перспективы использования вулканических пемз Камчатки и Курильских островов в производстве строительных материалов. № 12.

Лейшман А. Б., Степанец Л. Г., Козина Г. Г. Обеспыливание аспирационного воздуха дробильных агрегатов влажного карбонатного сырья. № 9.

Леухин Н. Н., Снетков А. Н. Устройство для смазки. № 12.

Мелкозеров В. М., Немцева Т. И. Защита поверхностей лающих материалов полимерной пленкой. № 1.

Мишулин Б. В., Журавлев В. П., Кузнецов В. Г., Ильченко С. В., Синельников О. Б. Способ предотвращения налипания мунистых доломитов на металлические стенки бункера. № 8.

На пленуме Центрального управления ВХО им. Д. И. Менделеева. № 1.

Основные направления тематики журнала «Строительные материалы». № 4.

По страницам журналов. № 6, № 7, № 8, № 9.

Результаты конверсии для мирного строительства. № 10.

Севостьянов В. С., Богданов В. С., Смолянов Ю. М., Ханин С. И. Исследования кинематических параметров мельниц, оснащенных лопастными энергообменными устройствами. № 8.

Смирнова М. В. Работа по обеспечению качества продукции на стекольном заводе. № 3.

«СтройИталия-90». № 11.

«Стройтехника-90». № 10.

Сыченко В. В., Полухин А. И. Экспресс-анализатор дисперсного состава порошкообразных материалов ЭИП-11т. № 4.

Филиппова Л. С. Развитие международной системы обеспечения качества. № 3.

Элькинд Л. С. Изобретения и научно-технический прогресс. № 9.

Ярмарка НТД-90. № 12.

Отходы в дело¹

На комбинате «Стройпластмасс» ПО «Мосстройпластмасс» нашли способ утилизации отходов механической обработки готовых листов декоративного бумажно-слоистого пластика (ДБСП). Такие отходы содержат в своем составе «несшитый» полимер, поэтому при определенной подготовке — дроблении, фракционировании — из них можно получать активные органические наполнители. В таких наполнителях есть отвержденные фракции фенолформальдегидной смолы и мельчайшие частицы бумажного волокна.

¹ Гриняев В. М., Антощенко М. И. Отходы ДБСП — эффективные наполнители для композиционных материалов // Пром-сть строит. материалов Москвы. 1990. Вып. 6.

Наполнитель можно использовать в составах и композициях, применяемых при производстве фенольных пресс-материалов, грунтовок по дереву, фенольных пенопластов, а также, по данным Всесоюзного научно-исследовательского института буровой техники (ВНИИБТ), в цементных растворах, применяемых для крепления нефтяных и газовых скважин и способных предотвращать поглощение промысловой жидкости при бурении. Институтом составлены и согласованы ТУ 6-19-181-150-88 «Наполнитель пластиковый из отходов слоистых пластиков».

На комбинате «Стройпластмасс» разрабатывается механизированная линия дозированного затаривания (по 450 кг) наполнителя в одноразовые полимерные контейнеры типа МКР-С для доставки потребителю. Хранение грузов в контейнерах типа МКР-С

на открытых площадках возможно более 1 г.

Наполнитель «сломель» может служить составляющей в полимернаполненных композициях для производства строительных изделий, а также в сухих смесях (полимер+«сломель»+древесные опилки) в различных соотношениях. В качестве связующего используют ПВХ, полиэтилен, полистирол, полипропилен. Приготовленные формовочные смеси перерабатывают методом горячего прессования или экструзией. В последнем случае — для получения поточажных изделий: плитусов, накладок, уголков и др. В зависимости от вида изделий 1 м стоит 0,45—1,2 р.

Древесно-полимерные композиции в поточажные изделия могут перерабатываться и на деревообрабатывающих предприятиях ППО «Моспромстройматериалы», что позволит экономить дефицитную древесину.

Рефераты опубликованных статей

УДК 66.75

Лебедев А. П., Калинин Е. С., Захаревич Э. В. Сушка гипсовых плит пазогребневой конструкции // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 7.

Разработана скоростная энергосберегающая, экологически чистая сушка плит пазогребневой конструкции в сушильках с низкотемпературным лучистым теплообменом, позволяющая сократить продолжительность процесса в 4—5 раз, снизить энергозатраты в 10 и более раз, получать изделия высшей категории качества. Сушилки работают на ряде предприятий строительной индустрии Белоруссии и Украины. Ил. 3, табл. 1, библ. 1.

УДК 666.691.33

Сайбуллатов С. Ж., Собенников А. Н. Завод керамических стеновых материалов на основе золь ТЭС // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 8—10.

Изложены результаты работы по созданию ресурсосберегающей технологии керамических стеновых материалов на основе золь ТЭС. Предложена классификация золь ТЭС как керамического и топливосодержащего сырья и модель процесса формования прочной пористой структуры золокерамического материала, позволяющая обоснованно осуществлять замену традиционного дефицитного глинистого сырья золой. Описан опыт эксплуатации технологической линии, первого в стране завода золокерамических стеновых материалов в г. Ермаке. Ил. 4, табл. 1, библ. 1.

УДК 666.982.2

Технология в строительнотехнические свойства линейных элементов из силикатного железобетона для зданий каркасного типа // С. М. Медин, Е. Н. Леонтьев, Ю. И. Дрвйчик, В. Н. Хохлов // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 14—16.

Разработана технология линейного предварительно напряженного железобетонного элемента размерами сеченки 50×220 и 70×220 мм, длиной до 6300 мм на основе вяжущих автоклавного синтеза с использованием жестких сырьевых материалов. Испытана разработанная во ВНИИСтроме групповая форма для изготовления линейных элементов с предварительным натяжением арматуры. В групповой форме возможно изготавливать одновременно 3—5 элементов длиной до 6,3 м. Испытаны элементы доз-Янрузко при изгибе и сжатии. Данные испытаний обычных образцов указывают на их близкую сходимость с расчетными. Определены максимально возможные эксплуатационные нагрузки на шарнирно опертые балки, состоящие из одного или нескольких элементов с разнородными толщину элементов, классом и диаметром арматуры. Рекомендуется организовать производство линейных элементов на действующих заводах силикатного кирпича, ячеистого и плотного силикатного бетона или специализированных предприятиях. Табл. 1.

УДК 551.21/217.22.24

Перспективы использования вулканических пемз Камчатки и Курильских островов в производстве строительных материалов. / А. А. Крупа, В. В. Михайленко, В. В. Наседкин и др. // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 12—13.

Описаны месторождения вулканических пемз Камчатки и Курильских островов, показана возможность получения на их основе бетонов, строительной и облицовочной керамики, стекла и изделий из него и др. Табл. 3.

УДК 666.914+691.175

Свляукасов М. С., Пшеничная О. А. Значение водогигроскопического фактора в технологии производства пеногипсовых звукопоглощающих изделий // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 15—17. Рассмотрены результаты изучения влияния водогигроскопического отношения на свойства формовочной смеси и готовых изделий: на удобоукладываемость, прочность при сжатии, сообщающуюся пористость и коэффициент звукопоглощения материала. Приведены сырьевые составы и свойства формовочных смесей. Апробирован и предложен экспресс-метод определения сообщающейся пористости. Показаны оптимальные значения В/Г — отношения для формовочных смесей и изделий с высокими акустическими показателями. Установлено влияние водогигроскопического фактора на формовочные свойства, прочностные и акустические показатели пеногипсового материала. Ил. 4, табл. 1.

УДК 539.216—169.1.2

Камалова З. А., Куприянов В. Н. Метод ускоренной оценки долговечности материалов мягких ограждений для тентовых конструкций // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 17—19. Приведен принцип количественной оценки основных эксплуатационных факторов при определении долговечности материалов мягких ограждений для тентовых конструкций. Рассчитаны и представлены карта условий эксплуатации материалов ограждения в четырех климатических районах страны, режим ускоренной методики для оценки долговечности материалов Теза, Волага-5, изготовляемых на основе лавсана и капрона, в сооружениях круглогодичной эксплуатации, оценена собственная долговечность материалов по разработанной ускоренной методике. Табл. 2, рис. 1, библ. 6.

УДК 666.98(640)

Хлебцов А. А., Нудельман Б. И. Воздействие пуццоланизованного портландцементного камня на дисперсную кристаллическую арматуру // Строит. материалы. 1990. № 12. С. 20—21. Проанализировано влияние пуццолановой добавки в портландцементном камне на стойкость дисперсной кристаллической арматуры. Сделан вывод, что дисперсная кристаллическая арматура обладает достаточной стойкостью в цементной матрице с добавками шлакопортландцемента и пуццоланового цемента, благодаря чему обеспечивается необходимая долговечность дисперсно-армированного материалу. Ил. 2, табл. 1.

Alperovich I. A., Smirnov A. V. Facing ceramic brick of spatial painting in modern architecture

Lebedev A. P., Kalinichenko E. S., Zakharevich E. V. Rapid drying of gypsum slabs provided with grooves and edges

Cherzjakov Ju. N., Nazarova T. N., Tzirulick V. I. Perspective production of cellular concrete based on the wastes of mining and concentrating plant

Saibulatov S. Zh., Sobennikov A. N. The plant for ceramic wall material production based on ashes of thermal power plants

Dolgopolov V. M., Alekhin A. A., Bogdanov I. M., Tarabrina L. A., Safronova L. V., Chechjulina T. V. Crushed stone production from extracted material

Krupa A. A., Nasedkin V. V., Mikhailenko V. A., Groschenko A. R., Spivack N. Ia. Future trends of using volcanic pumice of Kamchatka and Kurils for the production of building materials

Medin S. M., Leonijev E. N., Draichick Ju. I., Khokhlov V. N. The technology and building-technical properties of linear members made of silicate reinforced concrete for framework buildings

Sadoukassov M. S., Pshenichnaya O. A. The importance of water-gypsum ratio in the technology of foamed gypsum sound absorbing products

Kamalova Z. A., Kuprijanov V. N. The method of rapid evaluation of durability of materials used as a canopy for tent structures

Leukhin N. N. A device used for lubrication

Khlebov A. A., Nudelman B. I. The effect of pozzolanic portland cement stone on a dispersed crystalline reinforcement

Alperowitsch I. A., Smirnow A. W. Keramikverblendstein von räumlicher Färbung in moderner Architektur

Lebedew A. P., Kalinitschenko E. S., Sacharewitsch E. W. Schnelltrocknung von Gipsplatten mit Nuten und Federn

Tscherwjakow Ju. N., Nasarowa T. N., Zirulick W. I. Die Perspektive der Zellbetonherstellung aus Abfällen von Bergbau-Aufbereitungskombinaten

Saibulatow S. Sh., Sobennikow A. N. Eines Werk zur Erzeugung von keramischen Wandmaterialien auf der Grundlage von Aschen aus Wärmekraftwerken

Dolgopolow W. M., Alechin A. A., Bogdanow I. M., Tarabrina L. A., Safronowa L. W., Tschetschulina T. W. Schotterherzeugung aus Nebengesteinen

Krupa A. A., Nasedkin W. W., Michailenko W. A., Groschenko A. R., Spiwack N. Ia. Perspektiven der Verwendung von vulkanischen Bimssteinen aus Kamtschatka und Kurilen für Baustoffherzeugung

Medin S. M., Leontjew E. N., Draitschick Ju. I., Chochlow W. N. Die Technologie und bautechnische Eigenschaften von Längselementen aus Silikatstahlbeton für Skelettbauwerke

Sadoukassow M. S., Pshenitschnaja O. A. Die Wichtigkeit vom Wasser-Gips-Verhältnis in der Technologie von schallschluckenden Schaumgipszeugnissen

Kamalowa S. A., Kuprijanow W. N. Eine Methode der schnellen Bewertung der Lebensdauer von weichen Einfassungsmaterialien für Zellkonstruktionen

Leuchin N. N. Schmiervorrichtung

Khlebow A. A., Nudelman B. I. Die Wirkung des Puzzolan-Portlandementsteines auf kristallische Verteilungsbewehrung

Alperowitsch I. A., Smirnow A. V. L'utilisation dans l'architecture moderne de la brique céramique de parement à peinture volumineuse

Lebedew A. P., Kalinitschenko E. S., Zakharevitch E. V. Le séchage rapide des panneaux en plâtre

Tcherwiakow Y. N., Nazarova T. N., Tziroulit V. I. La perspective de la production du béton cellulaire à partir des déchets du combinat minier

Saiboulatow S. J., Sobennikow A. N. L'usine pour la production des matériaux de construction des murs en céramique à partir des cendres de la centrale thermique

Dolgopolow V. M., Alekhine A. A., Bogdanov I. M., Tarabrina L. A., Safronova L. V., Tchelchoulina T. V. La production des pierres concassées des roches secondaires

Kroupa A. A., Nasedkine V. V., Mikhailenko V. A., Gromenko A. R., Spivak N. Y. Les perspectives d'utilisation de la pierre ponce volcanique de la Kamtschatka et des Kouriles dans la production des matériaux de construction

Medine S. M., Leontiev E. N., Draitchik Y. I., Khokhlov V. N. La technologie et les propriétés technique et de construction des éléments linéaires en béton armé siliceux pour les édifices à ossature

Sadoukassow M. S., Pshenichnaia O. A. L'importance de facteur eau-plâtre dans la technologie de fabrication des produits absorbant le son en plâtre-mousse

Kamalova Z. A., Kouprjanov V. N. La méthode d'estimation rapide de la longévité des matériaux pour des structures de protection souples

Leoukhine N. N. Le dispositif pour la lubrification

Khlebov A. A., Noudelman B. I. L'impact du ciment portland aux pouzzolanes sur l'armature cristalline de dispersion

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (главный редактор), **А. С. БОЛДЫРЕВ**,
А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, **К. С. ВОРОБЬЕВ**, **Ю. В. ГУДКОВ**, **Б. К. ДЕМЕНОВИЧ**,
А. Ю. КАМИШСКИЙ, **М. И. КОТОВ**, **А. И. ЛЮСОВ**, **Л. А. МАЯТИН**, **А. Ф. ПОЛУЯНОВ**,
А. В. РАЗУМОВСКИЙ, **С. Д. РУЖАНСКИЙ**, **В. А. ТЕРЕХОВ**, **И. Б. УДАЧКИН**,
Е. В. ФИЛИППОВ, **И. И. ФИЛИППОВИЧ**, **Ю. И. ЧЕРВЯКОВ**, **В. Р. ЧУЛОК**,
Л. С. ЭЛЬКИНД (зам. секретаря)

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

Сдано в набор 01.10.90.
Подписано в печать 23.11.90.
Формат 60x88¹/₈. Бумага книжно-журнальная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 192.
Усл. кр.-итт. 5,92. Уч.-изд. л. 5,12.
Тираж 16 000 экз. Зак. 6685. Цена 60 к.

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

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