

ОРГАН ГОСУДАРСТВЕННОЙ АССОЦИАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО ТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (СТРОИМПРОЦЕНТРА)

Содержание

ЭФФЕКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ БАЗУ	МАКОТИНСКИЙ М. П. Поливинилхлоридные плитки для полов (К вопросу о разработке и производстве адресных отделочных материалов с заданными свойствами)	2
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	КОСОЛАПОВ А. И., ВОЛЧЕНКО Н. И. Определение параметров технологии добычи блоков мрамора неварываемым разрушающим средством ЛОРТКИПАНИДЗЕ В. Д., МИХЕЛЬСОН Р. В., ЭЛИЗБАРАШВИЛИ Т. Ш., ЛОБЖАНИДЗЕ Б. П. Оценка эффективности вариантов взрывной технологии подготовки базальтовых блоков УСАЧЕНКО Б. М., ПЕРЕПЕЛИЦА В. Г. Опыт отработки тектонически нарушенных участков месторождения гипса МЕЛКОЗЕРОВ В. М., НЕМЦЕВА Т. И. Защита поверхностей пылящих материалов полимерной пленкой	5 7 8 10
ЭКОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ	ДОЦЕНКО А. А., СКОБЕЛЬСКИЙ В. Н., ЮРЬЕВА Г. Х. Автоматизированная система научно-технической информации по охране труда и защите окружающей среды в промышленности строительных материалов	12
ТРАНСПОРТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ МАТЕРИАЛОВ	СТАРЧЕНКО Г. Г. Предотвращение смарзания песка в железнодорожных вагонах	14
НОВЫЕ И УЛУЧШЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	МЕРКИН А. П., ВИТЕЛЬС Л. Э., ЮРМАНОВ С. А., ПЕТРОЧЕНКОВ Р. Г. Композиционные ПВХ-олигомерные материалы, имитирующие природный камень ТРУБНИКОВ И. Л., ЛУПЕЖО Т. Г., АВТУШЕНКО Н. А., ТАЛПА Б. В. Получение крупного вспученного термалитового гравия КИСЕЛЕВ А. А., МЕЖОГСКИХ М. И., ПАХОМОВ А. Л. Прочностные и деформационные свойства напорных асбестоцементных труб при поперечном изгибе ЕВСЕЕВ Ю. Е., СЕРКОВ Б. П. Переплеты окон из материалов на основе поливинилхлориде	16 17 19 20
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	САДУАКАСОВ М. С. Влияние $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ на структурообразование и прочность пеногипса ПАВЛИХИНА Е. Ф., ЕФРЕМОВА И. Н., ДИМАКОВА Л. Х., ВЕРЕЩАГИНА Л. С. Особенности использования технических лигносульфонатов в производстве керамзитового гравия ПАК Н. В. Теплопроводность шлакобетона ЛАРГИНА О. И., БОРИСЮК Е. А., КАГАН М. Э., ВОЛЧЕНКОВ М. Г., КЛИБАНОВ А. Д. Возможность использования многокомпонентных цементов в метро-строении	22 24 25 27
ИНФОРМАЦИЯ	На пленуме Центрального правления ВХО им. Д. И. Менделеева	28



УДК 678.7.69.026

М. П. МАКОТИНСКИЙ, канд. архитектуры (ВНИИстройполимер)

Поливинилхлоридные плитки для полов

(К вопросу о разработке и производстве адресных отделочных материалов с заданными свойствами)

Два года назад в журнале «Строительные материалы» в рубрике «Вопросы повышения качества продукции» была опубликована статья о полимерных материалах для покрытия полов (№ 1, 1988 г.). За это время увеличился объем производства ПВХ линолеума, разработаны новые виды материалов для покрытия полов в зданиях массового строительства. Однако рулонные материалы из-за сравнительно небольшой долговечности могут быть рекомендованы преимущественно для помещений со слабым износом: в основном в жилых комнатах, суммарная площадь которых является наибольшей как в эксплуатируемых зданиях, так и в новом строительстве. В связи с этим целесообразно дальнейшее расширение производства эффективных видов рулонных материалов из ПВХ линолеума со вспененным теплозвукоизолирующим слоем, имеющих ряд технологических и эксплуатационных преимуществ перед обычными.

В общественных зданиях полы, как правило, подвергаются значительно более интенсивному износу, чем в жилых домах. Поэтому в них не следует применять линолеум. Более высокие качества полов, чем из рулонных материалов, могут обеспечить ПВХ плитки благодаря простоте технологии, конструктивным особенностям и свойствам. Эксплуатационные качества ПВХ плиток в значительной степени удовлетворяют требованиям, предъявляемым к покрытиям полов во многих общественных и некоторых промышленных зданиях. Этим продиктована необходимость увеличения производства ПВХ плиток, разработки и поставки их на производство.

Прежде чем приступить к разработке новых видов материалов и к развитию производства уже выпускаемых должны быть определены области их применения. В полной мере это относится и к ПВХ плиткам для покрытия полов, которые в зависимости от их конкретного назначения будут иметь разные конструкции и свойства. В этой связи следует перейти к более высокой степени разработки и поставки на производство новых адресных материалов (в данном случае ПВХ плиток), которые бы имели заданные свойства, соответствующие предъявляемым к ним требованиям, зависящие в свою очередь от эксплуатационных режимов помещений.

В зарубежных странах ПВХ плитки широко используют для покрытия полов в торговых залах, гостиницах, административных помещениях, вестибюлях и на лестничных площадках жилых зданий, в учебных и лечебных учреждениях, в зрительных залах и фойе театров и кинотеатров, в некоторых производственных зданиях и других помещениях, где требуется относительно высокая стойкость покрытий полов к истиранию. Целесообразно укладывать именно ПВХ плитки в небольших и сложных в плане помещениях, в которых прирезка рулонных материалов по периметру и стыковка в проемах более трудоемки.

Используя плитки в качестве покрытия, получаем многообразные декоративные решения, в случае необходимости легче производить выборочный ремонт пола.

В последние годы за рубежом возрос выпуск плиток полихромных крапчатых или мраморовидных взамен одноцветных (главным образом светлых и темных тонов), на которых особенно видны следы пыли и грязи. В основном плитки выпускают в той же цветовой, хотя более интенсивной, гамме, что и рулонные покрытия, а также с вкрапленными другим цветом.

Многообразны цвета одноцветных плиток: белый (молочный), желтый, желто-лимонный, красный, терракотовый, светло-серый, голубой, синий, зеленый, бирюзовый, коричневый, черный и др. Получение многоцветных плиток основывается на использовании тех же колеров.

Плитки квадратные изготавливают различных размеров: 250×250, 300×300, 333×333, 500×500, 600×600 мм. Наиболее распространенный размер — 300×300 мм. Бывают они и иной формы, например, трапециевидной или квадратной в сочетании с прямоугольной и треугольной. Поверхность плиток бывает не только гладкой, но и рельефной рисунчатой.

В пятидесятых годах применяли только однослойные износостойкие плитки. Любопытен факт, приведенный в журнале «Билдинг материалс» (№ 6, 1961 г.). На Всемирной выставке в Брюсселе в 1958 г. в проходах между стендами английского павильона был настелен пол из ПВХ плиток, по которому за 6 мес. прошла около 5 млн. человек. После закрытия выставки плитки были аккуратно сняты и проданы.

Сегодня большинство фирм выпускают двухслойные и трехслойные ПВХ плитки с верхним твердым цветным (или рисунчатым) слоем и нижним или сред-

ним теплозвукоизолирующим слоем. Некоторые фирмы выпускают такие плитки с клеем на тыльной стороне. Перед укладкой их погружают в горячую воду (не более чем на 10 с), затем из них удаляют воду путем встряхивания, а после укладки моют безмыльным моющим средством и натирают воском.

Трехслойные плитки размером 330×330, толщиной 2 мм с клеевым слоем на тыльной стороне выпускает японская фирма «Сакаяхо руббер». Лицевой слой, очень стойкий к износу, имеет толщину всего 0,3 мм, нижний — 0,2 мм и средний (теплозвукоизолирующий) — 1,5 мм.

На тыльную сторону плиток в процессе производства наносят клеящее вещество и бумагу. Такие плитки не нужно смачивать водой. Перед укладкой защитную бумагу (без смачивания) легко снимают и плитки прочно приклеивают к основанию пола.

В Японии, по данным журнала «Модерн пластик» (№ 1, 1985), для изготовления ПВХ плиток расходуется около 60 тыс. т поливинилхлорида, что соответствует выпуску примерно 60 млн. м² плитки.

В США только фирма «Амстронг» выпускает около 20 млн. м² ПВХ плитки в год с износостойким слоем, включающим викиловую крошку. Фирма выпускает также литые плитки с большим содержанием мраморной крошки. Их укладывают в помещениях с интенсивным износом полов (в банях, магазинах, театрах, на вокзалах).

Однослойные и многослойные ПВХ плитки размером 600×600 мм и толщиной от 2 до 7 мм с особо твердым наполнителем из кварца или корунда производит шведская фирма «Таркетт». Продукция характеризуется высокой стойкостью к истиранию, несколькими свойствами, стабильностью размеров, водостойкостью и химической стойкостью.

Различных видов ПВХ плитки под фирменными названиями «Коломбус», «Оптим», «Солид» и «Таркетт» жимфлор» выпускает фирма «Таркетт». Плитки «Оптим» — однослойные, толщиной 2 мм бывают 24 цветов. Однослойные плитки «Солид» толщиной 2 мм и двухслойные — толщиной 3,5 мм имеют нижний слой из пенополивинилхлорида.

«Таркетт жимфлор» состоит из 2-миллиметрового износостойкого лицевого слоя и нижнего слоя из пенополивинилхлорида толщиной 3,5 мм. Общая толщина 5,5 мм.

Плитки «Коломбус» двухслойные ан-

тивитатические. Верхний износостойкий слой и нижний — проводящий электричество, имеют толщину по 1 мм.

Западногерманская фирма «Диамит Нобель» поставляет строителям 12 видов ПВХ плиток типа «Минидям». Каждый вид соответствует конкретной области применения. Более тонкие плитки (толщина 1,5 мм) укладывают в помещениях с малопроходимым движением. Плитки толщиной 2, 2,4 и 3 мм предназначены для полов общественных зданий с различной интенсивностью движения (слабой, средней и сильной). Все плитки — однослойные. Половина их толщиной — это лицевой слой износа, гарантирующий достаточный срок службы материала. Разнообразна плитка как по внешнему виду, так и размеру: от 300×300 до 1200×600 мм.

Эта же фирма производит плитки «Миполом — 800 дизайн» повышенной декоративности, для которых разработано три орнамента различных цветовых сочетаний. Рисунок и цвет проходят сквозь всю толщину плитки. Есть плитки с текстурой гравитона и гранулированной (с вкраплениями).

Другая фирма ФРГ выпускает ПВХ плитки для полов под названием «Колорекс». Изготавливают их прессовым способом в формах при высоком давлении. Отличаются плитки однородной, плотной, закрытой поверхностью, высоким сопротивлением сдавливанию, износостойкостью, устойчивостью к воздействию химикатов и непогоды, влагостойкостью. Рекомендуются они для помещений с интенсивным движением.

Для покрытия полов в школах и больницах применяют плитки «Колорекс-2000». Плитки «Колорекс-4000» и «Колорекс-5000» обладают антистатическими свойствами. Их укладывают в помещениях со взрывоопасной средой (в лабораториях, операционных), также в тех, в которых расположены высоковольтные приборы (ЭВМ и др.).

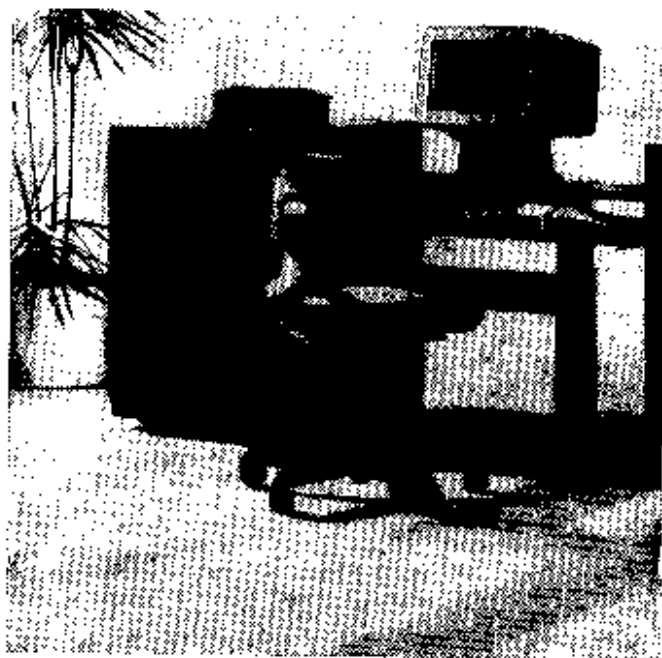
Весьма широкий ассортимент плиток из ПВХ выпускают во Франции фирмы «Жирфдекс» и «БАТ-тарфлекс». Размеры изделий — 300×300 и 500×500 мм. Число слоев — от 1 до 4. Общая толщина — от 2 до 6,5 мм. Толщина лицевой слоя наименьшая — 0,5, наибольшая — 2,5 мм. Лицевая поверхность может быть одноцветной, с рисунком или мраморовидной. Подоснова плиток — из неполоуретана. Масса 1 м² плиток от 2,225 до 7,1 кг.

Образцы французских плиток ניתывали во ВНИИСтройизмере. Показатели износостойкости 8 видов составили от 34 до 109 мм, а остаточная деформация — от 0,04 до 0,21 мм. Такой диапазон характеристик позволяет четко дифференцировать продукцию по функциональной адресности (функциональному назначению) и в зависимости от эксплуатационного режима в помещениях жилых, общественных и промышленных зданий.

Для специальных помещений предназначаются плитки с антистатическими свойствами и устойчивые к радиационному излучению. Антистатические плитки под названием «Миполом 620—630» и «Минидям 180 СЕ» выпускает фирма «Диамит Нобель», а плитки, устойчивые к радиационному излучению — «Терадал стандарт СТ 32», изготавливает фир-



Однослойные и многослойные ПВХ плитки с различной толщиной слоя износа и разным сопротивлением истиранию применяются для покрытия полов в промышленных, учебных, научных, административных, гостиничных зданиях, в детских садах, школах, лечебных учреждениях, в помещениях магазинов, вокзалов, аэропортов, в театрах и др. Такие полы отличаются более высокими качествами, чем с линолеумом и рулонным покрытием.



ма «ВАТ-тарифлекс».

В Финляндии 4 вида однослойных ПВХ плиток для полов: «Финфлекс», «Лустра», «Хови» и «Кямара» выпускает фирма «Ноккиа».

Виниласбестовые плитки «Финфлекс» (размером 250×250 мм и толщиной 2 и 2,5 мм) предназначены для помещений со средней степенью изнашивания полов — в гостиницах, пансионатах, больницах, поликлиниках, в учреждениях, школах и библиотеках. Плитки одноцветные широкой гаммы цветов. Масса 1 м² плиток — 4,35 и 5,45 кг.

Малонаполненные ПВХ плитки «Лустра» характеризуются значительной износостойкостью, поэтому могут быть использованы в помещениях с большой интенсивностью движения — магазинах, предприятиях общественного питания и др. Плитки «Лустра» можно сваривать, поэтому из них выполняют, в частности, водостойкие покрытия. Фирма производит также антистатические плитки, одноцветные (разных цветов) и мраморовидные. Размер плиток — 600×600 мм, толщина — 2 мм, масса 1 м² — 3,3 кг.

Прессованные кварцево-виниловые плитки «Кямара» и «Хови» отличаются высоким сопротивлением к истиранию. Они рекомендуются для применения в помещениях с сильными изнашивающими пола — универмагах, кинотеатрах, столовых, вокзалах, а также в производственных и складских помещениях. Размеры плиток — 300×300 мм, толщина — 2 и 2,5 мм. Масса 1 м² — 4 и 4,9 кг. Плитки «Хови» выпускают одноцветными широкой гаммы цветов, а «Кямара» — также и с крапчатым рисунком.

Вся названная продукция фирмы «Ноккиа» по показателю огнестойкости может применяться в помещениях судов без ограничений. Фирма обращает внимание на необходимость соблюдения правил применения плиток и ухода за готовым покрытием. Плитки рекомендуются приклеивать клеями на основе акрила. Основание должно быть сухим и гладким. Прокатка катком происходит, когда клей еще не высох. Вес катка 50—70 кг. Эксплуатация пола допускается после полного высыхания клея. При загрязнении покрытие пола моют щелочным раствором. На чистый и сухой пол наносит волнистый воск.

Норвежская фирма «Риебер ет Сон А/С» в сотрудничестве с финской фирмой «Конверта» производят ПВХ плитки «Рикетт» для покрытия полов. Продукция фирмы экспортируется во многие страны.

Основным сырьем для плиток «Рикетт» служат поливинилхлорид и кварцевый песок. Последний придает изделиям высокое сопротивление истираемости. Кроме того, они стойки к резкому колебанию температуры, к действию кислот и большинства химикатов. Размеры плиток — 300×300 и 600×600 мм, толщина — 1,6; 2; 2,5 и 3,2 мм.

Фирма информирует о достаточно четкой адресности плиток «Рикетт» в зависимости от их толщины. Плитки толщиной 1,6 мм укладывают в жилых и подсобных помещениях квартир, отелей и пансионатов (I категория — слабый износ); толщиной в 2 и 2,5 мм — в конторах, банках, больницах, школах, институтах и т. д. (II категория — средний износ); толщиной 3,2 мм — в универмагах, аэропортах, вокзалах, на заводах,

крытых рынках и др. (III и IV категории помещений — сильный и очень сильный износ).

У нас в стране плитки для полов производят преимущественно однослойными (ГОСТ 16475—81) размером 300×300 мм, толщиной 1,5; 2 и 2,5 мм, одноцветными разных цветов. Выпускают также вырубные плитки из однослойного и многослойного линолеумов (по ГОСТ 14632—79) толщиной 1,5—2,1 мм и размером 300×300 мм.

Объем производства ПВХ плиток за последние несколько лет остается на одном уровне и составляет 10—11 млн. м² в год. Плитки выпускают 23 предприятия, из которых наиболее крупными являются 4 завода, производящие около 6 млн. м² в год.

Многочисленные наблюдения за поведением полов из однослойных ПВХ плиток показывают, что они вполне удовлетворительно служат (значительно дольше, чем линолеум) в течение межремонтных сроков в помещениях с незначительным и средним износом (категория I и II). Практика эксплуатации пола из таких плиток в помещениях II категории по износу (прихожих и кухни квартир) показала, что за 25 лет они истерлись в местах наиболее интенсивного движения только на 25—30% толщины.

Следует отметить, что контрольные испытания однослойных ПВХ плиток отечественного производства во многих случаях показывают более высокое качество изделий по показателям истираемости и усадки, чем регламентируемые стандартом. По долговечности (сроку службы) (по показателю истираемости) плитки значительно превосходят многие виды линолеума. Однако в случае неправильного применения плиток, при нарушении технологии их приклейки, при неудовлетворительном основании и клею верхнее покрытие пола быстро выходит из строя.

Применительно к установленной классификации помещений жилых, общественных и промышленных зданий по интенсивности износа пола целесообразно разрабатывать и выпускать (с учетом изложенного выше зарубежного и отечественного опыта) адресные ПВХ плитки для различных категорий помещений, с условием долговечности покрытия, равной межремонтным срокам. Этот срок для разных типов зданий колеблется от 10 до 25 лет.

Зарубежная практика показала, что однослойные и многослойные ПВХ плитки с различной толщиной слоя износа и разным сопротивлением истиранию могут применяться для покрытия полов в помещениях всех категорий по интенсивности износа. Чтобы продукция имела адресность (конкретную область применения), она должна разрабатываться с заданными свойствами, выпускаться опытными партиями и испытываться на долговечность. Лишь после этого определяется и записывается в нормативный документ назначение продукции для той или иной категории помещений по интенсивности износа.

При расчетах долговечности ПВХ плиток допустимую глубину истирания для однослойных плиток целесообразно принять равной 50% их толщины, а для многослойных равной толщине лицевого слоя.

В настоящее время объем производства ПВХ плиток для полов составляет у нас около 10% от общего объема выпуска ПВХ материалов этого назначения. В связи с необходимостью расширить область применения адресных плиток разной конструкции (в том числе с теплозвукоизолирующим слоем) с лицевым слоем различной толщины и сопротивляемости износу представляется целесообразным увеличить на перспективу долю производства ПВХ плиток до 20% от общего объема ПВХ материалов для полов. Это значит — достигнуть к концу столетия при условии организации производства новых видов плиток различного назначения 30—35 млн. м² их выпуска в год. Этот общий объем адресных ПВХ плиток для полов может быть ориентировочно распределен по следующим функциональным назначениям (в процентах общего объема):

для кухонь, коридоров и прихожих квартир с «теплыми» полами II категории по степени износа (средний износ) — 25%;

для детских и лечебных учреждений с «теплыми» полами II категории по степени износа (средний износ) — 15%;

для учебных, научных, административных, гостиничных и других зданий с полами II категории по степени износа (средний износ) — 15%;

для магазинов, вокзалов, аэропортов, театров, кинотеатров, банков и др. с полами III и IV категории по степени износа (сильный и очень сильный износ) — 25%;

для промышленных зданий с полами III и IV категория по степени износа (сильный и очень сильный износ) — 10%;

для розничной продажи через торговую сеть, для текущего ремонта полов (в том числе «теплых») II и III категории по степени износа (средний и сильный износ) — 10%.

Нужны плитки однослойные и многослойные, с лицевым слоем различной толщиной и износостойкости, с теплозвукоизолирующим слоем, а также с клеевым слоем (плитки без клеевого слоя должны поставляться вместе с клеями).

На основании предложенного адресного распределения ПВХ плиток можно заключить, что 60% общего их количества отнесены по степени их износа к помещениям II категории (средний износ). Из них 40% должны быть с теплозвукоизолирующим слоем, в том числе 15% — повышенной нетоксичности; 20% плиток для помещений со средним износом полов могут быть однослойными, 40% общего объема производства плиток отнесены по степени износа к помещениям III и IV категория (сильный и очень сильный износ). Эти плитки могут быть однослойными и многослойными с повышенной износостойкостью лицевого слоя. Исходя из этого, определяется ориентировочная потребность в производстве каждого вида плитки по конструкции и ассортименту.

УДК 622.355.3.001.24.4

А. И. КОСОЛАПОВ, канд. техн. наук, Н. И. ВОЛЧЕНКО, горный инженер
(Красноярский институт цветных металлов им. М. И. Калинина)

Определение параметров технологии добычи блоков мрамора невзрывчатым разрушающим средством

Применение невзрывчатых разрушающих средств типа НРС-1 позволяет значительно повысить эффективность отработки месторождений мрамора высокой прочности. На таких месторождениях НРС обычно используют в сочетании с различными типами камнерезных машин. Последними выполняют профили, плоскости которых совпадают с направлением наиболее трудного раскола мрамора, а с помощью НРС осуществляют отделение мрамора по плоскостям наилучшего раскола.

Технико-экономические показатели такой технологии зависят от расхода бурения и НРС, которые, в свою очередь, связаны с расстоянием между шпурами.

$$R_0 = K_1/a; \quad (1)$$

$$R_n = q R_0. \quad (2)$$

где R_0 и R_n — удельный расход бурения и НРС соответственно, m^2/m^2 и kg/m^2 ; $K_1 = 0,9$ — отношение глубины шпура к высоте раскола; a — расстояние между центрами шпуров, м; q — вместимость шпура, kg/m .

Известно, что расстояние между шпурами обусловлено прочностью мрамора, величиной давления НРС на стенки шпура и временем действия нагрузки. Аналитическое выражение, связывающее перечисленные параметры, можно получить, рассматривая процесс направленного разрушения в соответствии со второй теорией прочности хрупких материалов, согласно которой разрушение материала происходит при выполнении следующего условия

$$\sigma_1 - \mu (\sigma_2 + \sigma_3) \geq \sigma_p, \quad (3)$$

где $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ — главные нормальные напряжения, возникающие в мраморе в результате давления НРС на стенки шпура, МПа; μ — коэффициент Пуассона; σ_p — предел прочности породы при растяжении, МПа.

Для задачи, когда $\sigma_3 = 0$, справедливо

$$\sigma_1 - \mu \sigma_2 \geq \sigma_p. \quad (4)$$

Напряжения $|\sigma_1| \dots |\sigma_3|$ и их можно определить по общезвестной формуле Ляме, используемой для расчета прочности бесконечно толстостенного цилиндра

$$\sigma_{1,2} = p \frac{r^2}{R^2}, \quad (5)$$

где p — давление НРС на стенки шпура, МПа; r — радиус шпура, м; R —

наименьшее расстояние от центра шпура до рассматриваемой точки массива, м.

Поскольку разрушение происходит в результате совместного действия двух зарядов НРС, то при $R = 0,5 a$ получаем

$$p \frac{2r^2}{0,25a^2} (1 - \mu) = \sigma_p. \quad (6)$$

Решая уравнение (6) относительно a , получаем выражение для расчета расстояний между шпурами

$$a = 2r \sqrt{\frac{2p(1-\mu)}{\sigma_p}}. \quad (7)$$

Для учета влияния времени нагружения на эффективность процесса разрушения можно в формулу (7) ввести ко-

эффициент, учитывающий изменение прочности во времени. При разрушении изотропных пород зона нарушения камня вокруг шпура имеет форму круга, а анизотропных — форму эллипса, длинная ось которого совпадает с направлением облегченного раскола (рис. 1).

Исходя из этого, можно предположить, что при расположении шпуров в плоскости, параллельной направлению облегченного раскола (рис. 1, а), первоначально образуется ядро разрушения в виде эллипса, затем от него в результате раскалывающих нагрузок развиваются магистральные трещины.

В противном случае (рис. 1, б) разрушение между шпурами ограничится в основном двумя радиусами зон наруше-

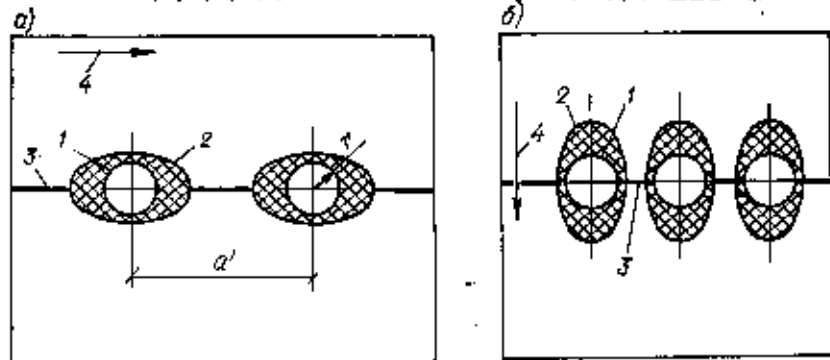


Рис. 1. Схемы направленного раскола мрамора невзрывчатым разрушающим средством: 1 — шпур; 2 — ядро разрушения; 3 — магистральные трещины; 4 — простирание плоскости облегченного раскола мрамора

ния, для которых справедливо выражение (4), и незначительной протяженностью магистральных трещин (расстояние между шпурами приближенно равно

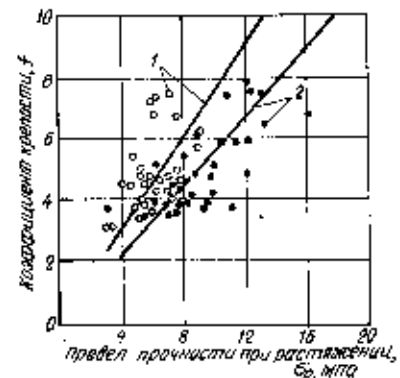


Рис. 2. Зависимость между коэффициентом крепости по шкале М. М. Протодыяконова и пределом прочности мрамора при растяжении: 1 — параллельно направлению облегченного раскола; 2 — перпендикулярно к направлению облегченного раскола

Таблица 1

Время нагружения, ч	Расстояние между шпурами, см		Коэффициент учета фактического времени нагружения	Число шпатов	Δ^*	Примечание
	фактическое	расчетное				

I. Поверхность разрушения параллельна направлению облегченного раскола ($r=0,5$ см; $p=10,3$ МПа; $\sigma_p=6,11$ МПа; $\mu=0,25$)

19	6	2,1	2,9	3	0,6	
22	7	3,1	3,3	4	1,2	
26	8,1	3,1	4	3	3,2	
73	11,5	3,1	4,8	3	0,8	
129	13,5	2,1	6,6	4	1	
356	22	2,1	10,7	5	1,4	

II. Поверхность разрушения перпендикулярна направлению облегченного раскола ($r=0,5$ см; $p=10,3$ МПа; $\sigma_p=6,2$ МПа; $\mu=0,25$)

9,2	2,8	1,7	1,4	5	2,2	Через 180 ч разрушение в направлении облегченного раскола
9,5	2,9	1,7	1,7	3	3,1	
10	3	1,7	1,8	3	2,2	
21,8	3,6	1,7	2,1	4	3,6	
35	4,6	1,7	—	4	—	
35	4,9	1,7	—	4	—	

* Δ^* — среднее отклонение рельефа поверхности разрушения от плоскости, см.

Таблица 2

Время, ч	Расстояние между шпурами, см		Коэффициент учета фактического времени нагружения	Число шпатов	Δ^*
	фактическое	расчетное			

I. Поверхность разрушения параллельна направлению облегченного раскола ($r=2,15$ см; $p=30$ МПа; $\sigma_p=6,11$; $\mu=0,25$)

30	36	15,1	2,4	5	0,9
13	20	15,1	3,3	3	1,1
29	50	15,1	3,3	4	1,3
120	62,5	15,1	4,13	2	1,4

II. Поверхность разрушения перпендикулярна направлению облегченного раскола ($r=2,15$ см; $p=30$ МПа; $\sigma_p=9,2$ МПа; $\mu=0,25$)

17	15	12,3	1,2	3	2,3
20	16	12,3	1,3	2	2,7
50	25	12,3	2	4	3,2
72	28	12,3	2,3	5	3,6

* Δ^* — среднее отклонение рельефа поверхности разрушения от плоскости, см.

ли в приборе определения крепости для определения коэффициента крепости. Полученная зависимость (см. рис. 2) позволила в дальнейшем предел прочности при растяжении установить косвенным методом по величине коэффициента крепости f .

Лабораторные эксперименты выполняли на образцах мрамора, размеры которых устанавливали в соответствии с масштабом сил, действующих в натуральных и лабораторных условиях. В данном случае высота монолитов составляла 13—18 см, а ширина и длина соответственно не менее 13 и 25 см. Для оценки разницы между фактическим и расчетным расстоянием между шпурами

Таблица 3

Поверхность разрушения относительно направления облегченного раскола	Параметры технологии добычи блоков мрамора НРС на Кибик-Кордонском карьере										
	Проекты раскола при давлении, МПа	Диаметр шпура, м	Давление, разрывающее НРС в шпуре, МПа	Время раскола t , ч	Эмпирические коэффициенты		Расстояние между шпурами, м		Удельный расход		общие затраты, р/м ³
					$K(t)_a$	K_a	расстояние по формуле (7)	по формуле (9)	бурение, м/м ³	НРС, кг/м ³	
I. Параллельно	6,1	0,043	30	10 24 72 120	$-4,3 + 5,95 \lg t$	1,2	0,15	0,21 0,38 0,6 0,7	4,3 2,4 1,5 1,3	11,2 8,2 8,9 9,4	13,3 7,4 4,7 4
II. Перпендикулярно	9,2	0,043	30	19 24	$-1,39 + 2,61 \lg t$	1,1	0,12	0,14 0,2	6,4 4,5	16,6 11,7	19,8 13,95

мы вычисляли коэффициент, учитывающий время нагружения t ,

$$K(t) = a' / a'' \quad (8)$$

где a' и a'' — фактическое и расчетное расстояние между шпурами, м.

В результате обработки полученных лабораторных данных (табл. 1) и промышленных экспериментов (табл. 2) установлена зависимость для расчета проектного расстояния между шпурами на основе материалов лабораторных экспериментов

$$a_{пр} = \left\{ a_p + a_a [K(t)_a - 1] \frac{P_p}{P_a} \right\} K_a \quad (9)$$

где $a_{пр}$ — проектное расстояние между шпурами, м; a_p и a_a — расчетное расстояние между шпурами при проектном и лабораторном диаметре шпура, м; $K(t)_a$ — коэффициент, учитывающий время нагружения, рассчитываемый по формуле, установленной в процессе лабораторных экспериментов; P_p и P_a — давление НРС на стенки шпура при проектном и лабораторном диаметре шпура, МПа; K_a — коэффициент, учитывающий расположение проектной линии разрушения относительно направления облегченного раскола.

По формуле (9) для условий Кибик-

Кордонского карьера выполнены расчеты параметров технологии добычи блоков мрамора с применением НРС (табл. 3), которые в летний период 1988 г. прошли опытно-промышленную проверку.

Промышленные эксперименты показали, что при разрушении перпендикулярно направлению облегченного раскола во избежание заколов время нагружения не должно превышать 24 ч. Расчет расстояний между шпурами в направлении облегченного раскола экономически и технологически целесообразно выполнять для времени нагружения не более 72 ч.

Экономическая целесообразность применения НРС для комбинированной технологии добычи блоков мрамора в условиях Кибик-Кордонского карьера следует из того, что в аналогичных условиях затраты на образование поверхности блоков буровзрывным способом (ДШ и шпурах) составляют 13,03 р/м³, а канатными тросами с карбид-кремневым абразивом — 25,75 р/м³.

В целом приведенная методика исследований может быть использована для оценки перспектив применения НРС при добыче блоков облицовочного камня различного генетического типа на основе соответствующих лабораторных экспериментов.

Информация

Новый декоративно-облицовочный материал агилит для облицовки фасадов зданий¹

разработан совместно Конструкторско-технологическим бюро Мосоргстройматериалов и МПСИ им. В. В. Куйбышева. Агилит изготавливается на основе аминоальдегидной смолы и гипсового вяжущего по литевой технологии. Композиция включает также фосфорный отход производства фосфорной кислоты и кремнефтористоводородную кислоту, которые способствуют образованию малорастворимых фторидов и

кремнефторидов кальция, повышающих водостойкость наружной отделки.

Физико-механические характеристики материала агилит: предел прочности при сжатии — 40 МПа; водопоглощение — не более 2%; водонепроницаемость — не менее 0,6 МПа/см²; морозостойкость — не менее 100 циклов. Плиты из материала агилит — белого цвета, но с добавлением красителей можно получить расцветки разных тонов и с рисунком под мрамор. Производство декоративно-облицовочного материала предусмотрено на Воскресенском ПО «Минудобрения».

¹ Бирянов И. М., Козлов В. В., Бессонов Н. В. Новый декоративно-облицовочный материал агилит / Пром-сть строит. материалов Москвы. — 1989. — Вып. 7.

В. Д. ЛОРТКИПАНИДЗЕ, канд. техн. наук, Р. В. МИХЕЛЬСОН, канд. техн. наук,
Т. Ш. ЭЛИЗБАРАШВИЛИ, канд. техн. наук, Б. П. ЛОБЖАНИДЗЕ, инж.
(Институт горной механики им. Г. А. ЦУЛУКИДЗЕ АН ГССР)

Оценка эффективности вариантов взрывной технологии подготовки базальтовых блоков

С целью установления рациональных параметров взрывной технологии подготовки блоков природного камня для условий Рачисубанского базальтового карьера (Грузинская ССР) были проведены испытания трех различных вариантов направленного раскалывания монолитов с помощью детонирующего шнура марки ДШ-А.

Физико-механические свойства базальта данного месторождения: плотность — 2,45—3,15 т/м³, водопоглощение — 0,12—2,35, предел прочности при сжатии — 83—116 МПа, скорость распространения продольной волны — 4,5 км/с.

Во всех испытаниях диаметр шпуров, пробуренных в плоскостях желаемого раскола, составлял 36 мм, а их длина равнялась высоте монолита. Длина линии наименьшего сопротивления (расстояние между плоскостью заложения зарядов и ближайшей параллельной ее боковой свободной поверхностью) намечалась в пределах $W=0,5—1,5$ м, причем коэффициент сближения зарядов a/W был равен 0,1—0,9 (a — расстояние между зарядами, м).

При первом и втором вариантах линейные заряды состояли соответственно из одиночных и двойных отрезков ДШ-А, взрываемых в шпурах при наличии воздушного радиального зазора, при третьем варианте одиночные отрезки ДШ-А предварительно размещались в концентраторах напряжений, состоящих из двух симметричных полуцилиндров.

Наружный диаметр концентратора напряжений (рис. 1) в сборке равняется диаметру буровой коронки, благодаря чему обеспечивается его полное соприкосновение со стенками шпура, внутренний же диаметр канала, предназначенного для размещения ДШ-А, равняется 8 мм. При зарядке шпуров концентраторы напряжений, снабженные зарядами ДШ-А, ориентировались таким образом, чтобы плоскость соприкосновения полуцилиндров совпадала с плоскостью желаемого раскола (рис. 2).

Для установления оптимальной длины концентраторов напряжений в третьей серии опытов их относительная длина l_k/l (где l_k — длина концентратора напряжений, l — глубина шпура) изменялась в пределах от 0,5 до 1.

Критериями качества действия взрыва являлись величина высоты выступов (глубины впадин) шероховатости колотой поверхности (Δh) и показатель солестойкости камня (марка Мрз) при циклическом испытании образцов в ра-

сторе сернокислого натрия по ГОСТ 9479—84.

При условии обеспечения требований ГОСТ 9479—84 в отношении упомянутых показателей ($\Delta h \leq 5$ мм, марка Мрз ≥ 25) наиболее эффективным считался вариант, характеризующийся минимальной себестоимостью блоков. Результаты испытаний различных вариантов взрывной технологии подготовки базальтовых блоков приведены в табл. 1.

Следует отметить, что данные по третьему варианту соответствуют условию $l_k/l=1$ в интервале изменения длины л. н. с $W=0,5—1,5$ м.

В табл. 2 представлена зависимость высоты выступов (глубины впадин) ше-

роховатости колотых поверхностей от относительной длины концентратора напряжений при расстоянии между шпурами $a=0,35$ м.

Как видно из данных табл. 1 и 2, при первом, втором и третьем вариантах оптимальное расстояние между шпурами составило соответственно 0,15; 0,25 и 0,35 м, причем в зависимости от длины линии наименьшего сопротивления длина концентратора напряжений может быть уменьшена на 10—40% по сравнению с глубиной шпура. Из изложенного следует, что третий вариант является наиболее предпочтительным для снижения расходов на бурение и на взрывчатые материалы.

Испытание образцов базальтовых изделий на солестойкость показало, что

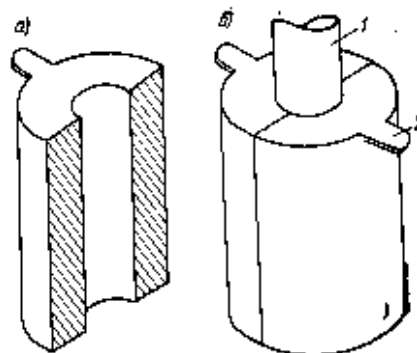


Рис. 1. Концентратор напряжений
а — полуцилиндр (материал ст. 3); б — концентратор в сборке
1 — отрезок ДШ-А; 2 — упоры

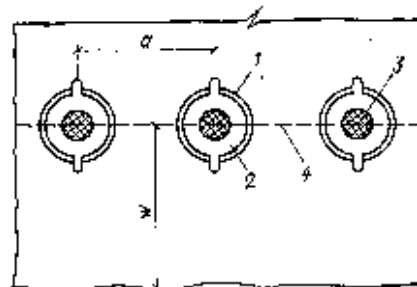


Рис. 2. Схема размещения концентраторов напряжений
1 — шпур; 2 — концентратор напряжений; 3 — отрезок ДШ-А; 4 — плоскость желаемого раскола

Таблица 1

Расстояние между зарядами, а, м	Высота выступов (глубина впадин) шероховатости колотых поверхностей, Δh , мм, при варианте		
	1	2	3
0,1	1,1	—	—
0,15	2,2	—	—
0,2	7,1	3,5	0,5
0,25	—	3,9	1,6
0,3	—	8,5	2,4
0,35	—	—	3,3
0,4	—	—	6

Таблица 2

Длина линии наименьшего сопротивления, W, м	Относительная длина концентратора напряжений, l_k/l	Высота выступов (глубина впадин) шероховатости колотых поверхностей, Δh , мм
0,5	0,9	1,9
	0,8	2,8
	0,7	3,6
	0,6	4,2
	0,5	4,8
1	0,9	3,2
	0,8	4
	0,7	4,4
	0,6	5
	0,5	6,5
1,5	0,9	4,6
	0,8	6
	0,7	6,7
	0,6	9,8

взрывные нагрузки не оказывают существенного влияния на долговечность камня, поскольку потеря массы образцов, передняя грань которых соприкасалась со стенками шпура, после 15 циклов не превышала 5% исходной величины. Плиты, выделенные из блоков, подготовленных действием взрыва, характеризуются весьма высокой маркой по морозостойкости (Мрз-150).

В табл. 3 представлена калькуляция фактической себестоимости 1 м³ базальтовых блоков, подготовленных действием взрыва ДШ-А и по базовой технологии — клиновым способом.

Таблица 3

Статья расходов	Затраты на 1 м ³ блока, р. при вариантах			
	Базовым (клиновым) способом работы	Зарывной технологии		
		I вариант	II вариант	III вариант
Материалы				
Буровой инструмент	0,48	0,39	0,68	0,5
Корочки	1,78	4,32	2,97	2,46
Тросы металлические	0,8	0,8	0,8	0,8
Концентратор напряжений	—	—	—	0,35
Услуги со стороны	1,68	3,6	2,8	2,3
Итого:	4,94	9,61	7,25	6,41
Зарплата				
На горно-подготовительные работы				
Рабочие	5,42	4,15	4,15	4,15
Горнорабочие	3,78	3,01	3,01	3,01
На добычу и паспировку				
Бурение шпуров	2,91	6,66	4,75	3,28
Раскалывание	2,82	2,08	2,08	2,08
Теска и окатка	6,59	1,48	1,05	0,87
Перемещение валунов и блоков трактором	2,34	2,34	2,34	2,34
Разборка забоя	1,86	1,86	1,36	1,3
Очистка рабочего места и уборка инструмента	0,98	0,98	0,98	0,98
Итого основная зарплата	26,7	22,74	19,82	17,91
Дополнительная зарплата	2,14	1,82	1,59	1,43
Отчисления на содержание оборудования	1,27	1,08	0,94	0,86
Содержание оборудования	6,92	8,6	7,49	6,77
Цеховые расходы	9,34	9,82	8,56	7,74
Общезаводские расходы	7,33	7,37	6,42	5,8
Себестоимость	58,64	61,04	62,07	48,91

Как видно из представленных данных, использование зарывной технологии подготовки блоков по третьему варианту обеспечило снижение их себестоимости на 20% по сравнению с базовым. Новая технология подготовки блоков внедрена на Рачисубанском базальтовом карьере с гарантированным годовым экономическим эффектом 35,2 тыс. р.

Опыт отработки тектонически нарушенных участков месторождения гипса

При обилии запасов гипса Артемовского месторождения, превышающих 80 млн. т, более 20% находится в зонах геологических нарушений тектонокарептового генезиса. Поэтому высок процент потерь гипса (в типичных условиях — 60—67%), который обусловлен конструктивными особенностями и параметрами системы разработки: при мощности пласта до 25 м (средняя — 18 м) пролеты и высота камер составляют 11—15 м, целики в плане 12×30 м. Издержки от потери 1 т гипса только по прибыли составляют 1,5 р.

В связи с необходимостью разработки технологии выемки гипса в нарушенных зонах и перспективой вторичного использования выработанных пространств по месторождению в целом, при разработке способов выемки нарушенных зон решалась задача: обеспечить долговременную устойчивость камер при минимуме потерь. Работа включала в себя выявление места геологических нарушений, обоснование параметров системы разработки на базе изучения свойств и состояния массива, разработку элементов технологии отработки нарушенных зон продуктивного пласта.

Для поиска нарушений разработан способ, основанный на использовании в качестве критерия нарушения массива изменчивости гипсометрии маркирующих прослоев доломита. Наблюдениями установлено, что при подходе к нарушению уже на расстояниях 10—12 м имеющиеся в разрезе пласта доломитовые слои заметно (до 2 м) отклоняются от своего первоначального положения, а через 10—12 м за нарушением выходят на прежний уровень.

Непосредственно в местах дислокаций возмущения прослоев доломита наблюдаются в виде разрывов со смещением на 1—2 м или антиклинальных (синклиналиных) прогибов с заметным, до 2—3 м, уменьшением расстояния между доломитом и потолочной (подшивой) камеры. Поведение доломитовых прослоев при отсутствии нарушений достаточно стабильно и хорошо прослеживается в очистных и подготовительных выработках, эти литологические особенности прилегающего к нарушению породного массива дают возможность заблаговременно, за 10—12 м, судить о наличии нарушения впереди забоя.

Реализуя описанный способ при выявлении мест нарушений, в качестве разведочных выработок использовали панельные и осевые вентиляционные штреки. При этом проходку выработок осуществляли, выдерживая имеющийся в разрезе пласта маркирующий прослой в средней части выработки по всей ее длине.

Участки вскрытия нарушенной сплошности или изменчивости гипсометрии доломитового прослоя интерпретировали как наличие мест нарушения пласта. Поскольку при панельной подготовке шахтного поля подготовительные выработки (панельные и осевые вентиляционные штреки) значительно опережают очистные, информация о наличии и размерах нарушенных зон позволяла заблаговременно принимать решения по их переходу очистными работами.

Для определения устойчивых параметров опорных целиков и потолочных камер в таких зонах разработана методика, учитывающая наличие дефектов структуры, зон изменения свойств и состояния массива в местах дислокаций. В основу методики расчета целиков положена следующая модель их нагружения и деформирования: трехслойная часть нарушенного породного массива с известными параметрами каждой из зон размещена в средней части целика, который работает в режиме одноосного сжатия и воспринимает нагрузку, равную массе пород до поверхности. Основываясь на указанной модели и вводя в известное положение Л. Д. Шевякова о равенстве несущей способности целиков массива налегающих пород принятые предположения о соответствии несущей способности однородного целика сумме несущих способностей его нарушенной и ненарушенной частей, определяли расчетную длину нарушенного целика.

Поскольку в местах дислокаций верхняя часть пласта частично разрушена или замещена глинистым материалом, при расчете потолочины использовали гипотезу свода М. М. Протодяконова, хорошо работающую в условиях связанных, относительно слабых пород при достаточно малом сопротивлении их разрыву. Расчет необходимой мощности потолочины производили, моделируя несущий слой гипса балкой, защемленной по краям в случае отсутствия разрывов и консолю при его разрывах. Нагрузку от массы ядра свода считали распределенной равномерно по длине несущих элементов, учитывая при этом их собственную массу. Принимая во внимание возможные варианты нарушения массива, решали задачу определения несущей способности потолочины с отдельно нарушенными нижним и верхним защитными слоями, а также сквозной нарушенностью.

Опыт отработки нарушений показал, что наиболее опасным для устойчивости выработок является выход нарушенной зоны на торцевую поверхность целика. Это ведет к смещению его части под давлением, уменьшению несущей площади и последующему разрушению. Для

предотвращения этих случаев был рекомендован разворот целиков на 90°, позволяющий ориентировать их длинную ось перпендикулярно линии распространения нарушений, что практически исключало возможность выхода нарушений на торцы целиков. Наряду с этим, нарушенные зоны оставляли в средней части оформляемого под целик массива, что позволяло наилучшим образом обеспечивать их устойчивость.

Практикой отработки нарушенных зон установлено, что буровзрывной способ выемки снижает устойчивость горных выработок, что отрицательно сказывается на безопасности ведения работ. Происшедшие на шахте под воздействием взрывов обрушения потолочины и форжирование ослабленных целиков вблизи нарушений показали необходимость отработки тектонически нарушенных участков способами, исключаящими вредное влияние взрывных работ.

Выполненные ИГТМ АН УССР работы по обоснованию технической возможности и экономической целесообразности применения комбайнов при добыче гипса составили основу для разработки схем очистной его выемки в зонах геологических нарушений. Отработку рекомендовано вести одним или двумя кодами

комбайна Урал-20КС с шириной камер в первом случае 6,1 м, во втором — 10,4 м.

Был принят следующий порядок отработки камерного запаса: одним (или двумя — в зависимости от расчетной ширины камеры) кодами комбайна снимали первый слой мощностью, равной высоте рабочего органа комбайна. Забой выработок останавливали не менее чем за 4 м до границ выявленных нарушений, после чего снимали второй слой. Мощность второго слоя выдерживали равной высоте рабочего органа комбайна до выхода за четырехметровую зону за нарушение, после чего выработки второго слоя выводили на уровень первого слоя.

Такой порядок отработки первых двух слоев способствует формированию в пределах четырехметровой зоны до и после нарушения и по всей длине дополнительной защитной пачки, обеспечивающей необходимую устойчивость потолочины камер. Мощность дополнительной пачки, определенная расчетом для условий Артемевского месторождения, составляла 3 м.

Образовавшуюся за нарушением после вывода выработок второго слоя на уровень первого слоя консоль в кровле

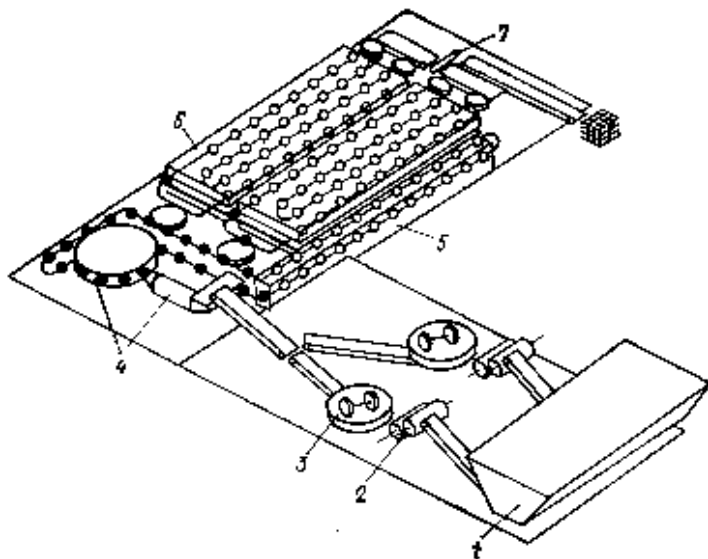
выработки закрепляли анкерной крепью. Параметры крепления составляли: шаг установки крепи 1—1,5 м, расстояние между анкерами в ряду 0,8—1 м, глубина установки 2,5—3,5 м. Дальнейшую отработку камерного запаса осуществляли последовательным снятием третьего — шестого слоев.

В случаях, когда требовалось осуществить доработку камерного запаса при отработанной обычным способом верхней части нарушенного пласта и наличии в этом месте уже ослабленных потолочины и целиков, выемку нижних слоев производили под защитой межслоевого целика, мощность которого согласно расчетам составляла не менее 3 м. В этом случае отработку камерного запаса в нижней части пласта осуществляли по одноклоновой схеме снятием такого количества слоев, которое требовалось на проектную отметку подошвы камер.

Реализация указанных схем в сочетании с комбайновым способом отработки позволяла обеспечить безопасность работ и на 7—10 повысить коэффициент извлечения. В результате дополнительно извлечено из зон геологических нарушений 482 тыс. т гипсового камня, получен фактический экономический эффект в сумме 315 тыс. р.

РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПО ВЫПУСКУ КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КООПЕРАТИВ «РОСТР» НА ВЫСТАВКЕ-ЭКСПОЗИЦИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОСТИЖЕНИЙ В 1989 Г. ПРЕДЛОЖИЛ РОТОРНО-КОНВЕЙЕРНУЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ЛИНИЮ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КЕРАМИЧЕСКОГО ПОЛНОТЕЛОГО И ПУСТОТЕЛОГО КИРПИЧА МОЩНОСТЬЮ ДО 3 МЛН. ШТ. В ГОД В СТАЦИОНАРНОМ И ПЕРЕДВИЖНОМ ВАРИАНТАХ.



Технологическая схема

1 — бункер; 2 — дезинтеграторные валцы; 3 — бегуны; 4 — многопозиционный роторный пресс; 5 — автомат принудительной сушилки с виброакустической обработкой; 6 — линия объемного прессования с обжигом и вакуумированием; 7 — автомат-пакетировщик

Линия включает бункер с ленточными питателями, ленточные конвейеры, дезинтеграторные валцы, бегуны, многопозиционный роторный пресс, роторно-конвейерную линию автомата принудительной сушилки с виброакустической обработкой, роторно-конвейерные линии объемного прессования с обжигом и вакуумированием, автомат-пакетировщик обожженного кирпича на поддон в пакет типа «елочка», систему автоматического управления на базе микропроцессорной и микроэлектронной техники. Технологическая схема представлена на рисунке. Линия разрабатывается и поставляется под сырье, имеющееся в наличии у заказчика.

Адрес кооператива «Ростр»:
169180, г. Москва,
Б. Полянка, 23, с. 3.
Телефон 238-51-36.

ВНИМАНИЮ СПЕЦИАЛИСТОВ, РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ, ОБЪЕДИНЕНИЙ И КООПЕРАТИВОВ

УДК 62-768.4:828.54

В. М. МЕЛКОЗЕРОВ, инж., Т. И. НЕМЦЕВА, инж. (СибНИИпроектцемент)

ЗАЩИТА ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЫЛЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКОЙ

Остро стоит проблема предотвращения пыления сыпучих материалов при их транспортировке и хранении на предприятиях угольной, цементной, химической, горно-рудной, металлургической промышленности и др. Ежегодно в результате распыления теряются тонны дорогостоящего сырья, загрязняется атмосфера. Установлено, например, что в угольной промышленности потеря угля при перевозках по железным дорогам составляет 1,5% от всей его добычи. Кроме того, при транспортировке мелкодисперсных материалов наносится ущерб и железнодорожным путям. Пыль оседает на железнодорожном полотне, забивает стыки, мешает работе автоблокировки.

В цементной промышленности широко используются в качестве сырьевых материалов золошлаковые отходы теплоэнергетических станций, пиритные и колчеданные огарки металлургических производств и т. д. Как правило, такие материалы хранятся на открытых складах, в буртах, занимая значительные площади. Это приводит к загрязнению водного и воздушного бассейнов. Сложной является и технологическая переработка таких материалов в летний период, так как связана с большим их пылераспространением. Особенно это касается золошлаковых отходов ТЭС.

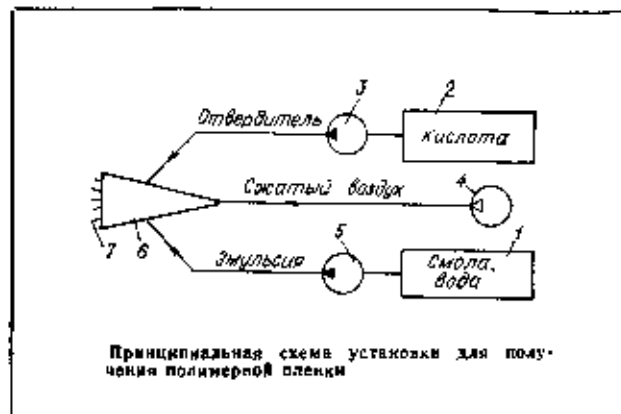
Существующие способы и методы защиты пылящих поверхностей малоэффективны и дорогостоящи и чаще всего малоприемлемы. Например, широко используется для пылеподавления вещество «универсил». Однако применение его приводит лишь к локальному закреплению пылевых частиц и временному устранению пылераспространения.

Защита пылящих поверхностей смесями экстрактов селективной очистки масляных фракций и остатков сернистых нефтей, относящихся к классу компаундированных жидких битумов, а также композициями, включающими соли магния, воду и ортофосфорную кислоту, латекс и т. д., малоэффективна и дорого стоит. Специалисты СибНИИпроектцемента ведут поиск составов для закрепления пылящих объемов. Предлагаются составы, представляющие собой полимеризационные смеси, наносимые на защищаемую поверхность в виде тонкой полимерной пленки.

Эффект полимерного покрытия обусловлен высокими адгезионными свойствами пленки и полным связыванием мелкодисперсных частиц в поверхностном слое.

Исходными компонентами для получения полимерной смеси являются синтетическая смола — мочевиноформальдегидная, вода и пенообразователь — неорганическая кислота (соляная или другие 5—8%-ной концентрации).

Для получения составов и их нанесения на пылящие объекты разработана специальная установка (см. рисунок). Из указанных выше компонентов приготавливают смоляную эмульсию. В ее состав смола и вода входят в заданном соотношении. Эмульсия в емкости 1 в течение 3—5 мин перемешивается. В емкости 2 подготавливается слабоконцентрированный раствор, например, соляной или любой другой неорганической кислоты.



Эмульсия и раствор неорганической кислоты при помощи насосов 6, 4, 5 подаются в реактор-смеситель 9 с двух противоположных сторон. Одновременно в коническую часть реактора подается сжатый воздух от компрессора 8. Соотношения компонентов регулируется диаметром отверстий соответствующих вводов. В реакторе все среды смешиваются, в результате чего идет процесс поликонденсации, т. е. отверждение эмульсии. Частично прошедшая поликонденсацию эмульсия под действием сжатого воздуха разбрызгивается 7 на пылящую поверхность отвала, бурта и т. д., проникает в мелкодисперсный материал на небольшую глубину и через 10—45 с окончательно твердеет, образуя прочную полимерную пленку, связывающую пылящие частицы в поверхностном слое.

**НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА ОТ ПЫЛЕНИЯ
МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ТВЕРДЫХ
ВЫСОКОРЕАКЦИОННЫХ ТОПЛИВ ПОЗВОЛЯЕТ
СБЕРЕЧЬ ИХ
ОТ ПОТЕРЬ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ
И ХРАНЕНИИ В ОТКРЫТЫХ СКЛАДАХ,
А ТАКЖЕ ПРЕДОТВРАТИТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЕ
ИМИ ВОДНОГО И ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНОВ**

Толщина полимерной пленки может колебаться от 0,4 мм и выше и обуславливается продолжительностью нанесения разбрызгиваемой эмульсии (3—8 с и более на одном месте).

Атмосферостойкость полимерной пленки определяется изменением ее эксплуатационных свойств во времени. Это значит, что по истечении определенного времени происходит старение полимера, которое выражается в появлении трещин, разрывов, а разрушении полимерного материала.

При больших перепадах температур (в зимнее время — от -10 до -30°C , в весенне-летний период — от -20 до $+40^{\circ}\text{C}$), а также при действии осадков в виде дождя и снега, ударных нагрузок и при обдувании струей воздуха видимых изменений защитного слоя не наблюдалось в течение 14—16 мес.

Сегодня специалисты института работают над получением более эффективных полимерных составов в отношении продолжительности эксплуатации и повышенной износостойкости. Так, введение в композицию дополнительно поверхностно-активного вещества придает пленке эластичность и стойкость к деструкционному разрушению. Она служит без видимых изменений до 24—26 мес. Стоимость 1 м^2 защитного покрытия составляет 0,04—0,07 р.

Составы и эксплуатационные характеристики разработанных полимерных пылезащитных пленок приведены в таблице. Составы защищены авторскими свидетельствами.

Опытно-промышленные испытания полимерных пылезащитных пленок проведены на Ангарском цементно-горном комбинате с целью защиты от пыления золотавалов ТЭЦ.

Нанесение пленки позволяет исключить пыление золы в местах ее добычи, улучшить условия труда рабочих, занятых при ее разработке, повысить культуру производства. Однако разработанная пылезащитная пленка подвергается деструкции и разрушению. Поэтому исследования по улучшению свойства пленок, увеличению ее срока службы продолжаются с целью пылеподавления при переработке мелкодисперсных материалов в транспортно-технологических трактах. Проводятся исследования по применению водоземulsionных высокочастотных пен и термических пленок для защиты твердых топлив от возгорания.

Композиция №	Состав полимерного покрытия	Содержание компонентов, % по массе	Скорость твердения пленки, с	Предел прочности пленки, кг/см ²	Срок эксплуатации, мес
1	Мочевинноформальдегидная смола	5—20	10—15	0,85	14—16
	Водный раствор неорганической кислоты	8—10			
2	Вода	72—75	8—10	0,85	24 и более
	Мочевинноформальдегидная смола	13—18			
	Водный раствор неорганической кислоты	6—8			
	ПАВ	1,4—1,6			
	Пластификатор	0,4—0,6			
	Вода	71,8—75,2			

Изучается возможность улучшения гидромезоляционных, адгезионных, прочностных и других свойств полимерных пленок, паст, пленкообразующих покрытий с использованием отходов производства целлюлозно-бумажных комбинатов, нефтехимических заводов на основе лигносульфонатов, технических и простых на магниевом основании, с любым содержанием сухих веществ, сульфитно-дрожжевой бражки и щелочных стоков производства капролактама. Применительно к данным составам разрабатываются технология нанесения и оборудование.

СИВНИИПРОЕКТЦЕМЕНТ НА ОСНОВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ДОГОВОРА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ ЛЮБОГО ПРЕДПРИЯТИЯ МОЖЕТ РАЗРАБОТАТЬ ТЕХНИЧЕСКУЮ ДОКУМЕНТАЦИЮ НА ОБОРУДОВАНИЕ, СОСТАВЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОПЫЛЬНЫХ РАБОТ; ОКАЗАТЬ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКУЮ И ТЕХНИЧЕСКУЮ ПОМОЩЬ ВО ВНЕДРЕНИИ ПЫЛЕЗАЩИТНЫХ СОСТАВОВ, ВЫДАТЬ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ С УЧЕТОМ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ФАКТОРОВ.

Обращаться можно по адресу: 660080, Красноярск, Сафариная ул., д. 329.
Тел. 34-04-65.

УДК 666.002.8.05-01.58

А. А. ДОЦЕНКО, канд. техн. наук, Б. Н. СКОБЕЛЬСКИЙ, инж., Г. Х. ЮРЬЕВА, инж. (НПО «Союзстромэкология»)

Автоматизированная система научно-технической информации по охране труда и защите окружающей среды в промышленности строительных материалов

Для поиска необходимой информации создаются автоматизированные системы научно-технической информации (АСНТИ), которые представляют собой совокупность организационных и математических методов машинной переработки информации и средств вычислительной техники и связи, репродуцирующей и оперативной полиграфии, позволяющих автоматизировать функции центров информации всех уровней [1-4].

Основная задача, стоящая перед АСНТИ, — это организация коммуникации между потребителями и информацией. Для этого в системе решаются

задачи: определение информационных потребностей, формирование входных информационных потоков по тематическим направлениям; обслуживание абонентов, ведение банка информации (данных).

Для обслуживания абонентов необходимо решить ряд вопросов: постановка на учет, режим обслуживания, форма представляемой информации, содержание информации в зависимости от формы представления, периодичность и время обслуживания, вид связи с абонентом, организации обратной связи и др.

НИПИОТстром разработал АСНТИ

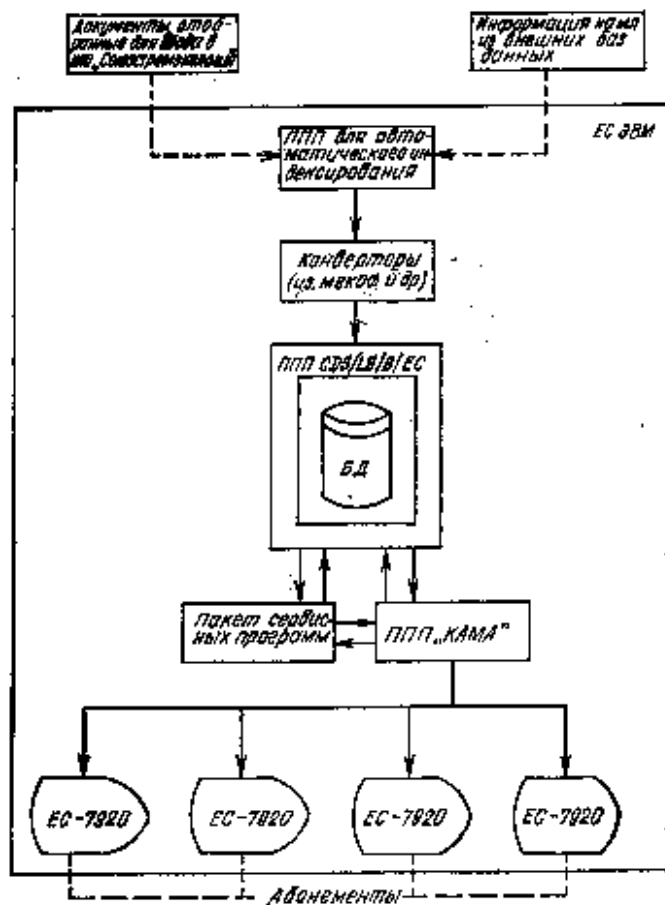


Рис. 1. Взаимосвязь компонентов АСНТИ «ОТЭС-СМ»

«ОТЭС-СМ» по охране труда и защите окружающей среды в промышленности строительных материалов, которая является составной частью отраслевой системы информации разрабатываемой ВНИИЭСМом.

«ОТЭС-СМ» создана как реферативная информационно-поисковая система, которая представляет собой совокупность административных и научных методов машинной переработки информации.

Основными компонентами системы являются: база данных БД; пакет прикладных программ CDS/ISLS/ES, разработанный ЮНЕСКО; пакет сервисных программ, пакет прикладных программ «КАМА», обеспечивающий реализацию функции системы в диалоговом режиме; программы-конвертеры из кода МЕКОФ, ЕС ЭВМ, укомплектованной цифровой видеотерминалами (рис. 1).

Система позволяет реализовать ввод (в пакетном и диалоговом режимах), контроль и формирование базы данных; поиск в режиме избирательного распространения информации и ретроспективный поиск по запросам абонентов; заказ абонентами копии первоисточников; обеспечению сохранности баз данных.

С целью экономии машинного времени, значительного уменьшения времени реакции системы на запросы, уменьшения необходимых ресурсов ЭВМ в системе предусмотрены оперативная база данных (новые поступления) и база долговременного хранения. Схема ввода новых поступлений приведена на рис. 2. Информация поступает в систему двумя потоками: на магнитных лентах из других информационных систем или центров и с рабочих листов, полученных в результате обработки первоисточников в НИПИОТстроме.

Отбор информации из первоисточников проводится экспертами. Информация, поступающая из других центров на магнитных лентах, фильтруется по рубриктору системы и только затем загружается в оперативную базу данных. Эксперты, просматривая новые поступления в диалоговом режиме по соответствующим рубрикам, проводят оценку и устанавливают срок актуальности материалов. Срок хранения информации в оперативной БД — один месяц, в БД долговременного хранения длительность хранения определяется сроком актуальности. Через месяц вся отображенная информация автоматически заносится в базу данных долговременного хранения. Хранение информации в системе осуществляется на магнитных дисках, архивные и страховые копии БД хранятся на магнитных лентах. База данных «ОТЭС-СМ» доступна для всех абонентов (внешних и внутриведомственных) — специалистов в области охраны труда и защиты окружающей среды в промышленности строительных материалов.

Удовлетворение информационных потребностей внешних абонентов производится периодически по постоянным или разовым запросам.

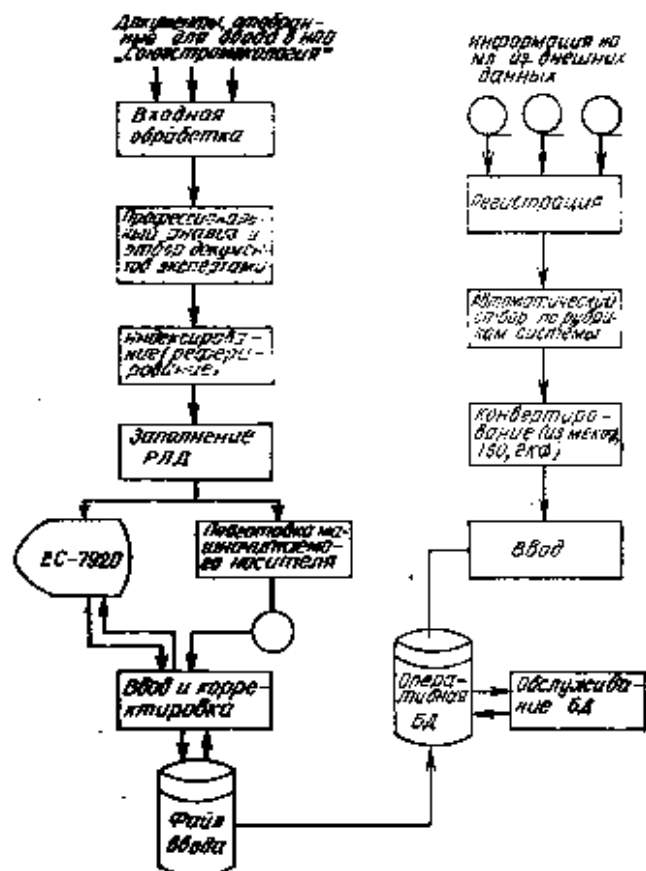


Рис. 2. Схема ввода новых поступлений в АСНТИ «ОТОС-СМ»

Кроме этого, имеется возможность обмена с другими АСНТИ на уровне баз данных в формате МЕКОФ через магнитные ленты. Внутриинститутские абоненты получают доступ к базе данных через установленные в основных лабораториях и отделах института видеотерминалы.

Для определения степени использования информации и выявления наиболее активных абонентов и экспертов с целью привлечения их к совершенствованию информационного обслуживания предусмотрено накопление статистики обращений к базе данных.

Технологическая схема обслуживания абонентов в режимах избирательного распространения информации (ИРИ) и ретроспективного поиска (РП) АСНТИ «ОТОС-СМ» приведена на рис. 3. Возможно проведение поиска информации по стандартным запросам в оперативной базе данных и по разовым запросам, содержащим ключевые слова и (или) тематические рубрики и (или) фамилии автора, год издания и т. п. во всей базе данных. Результаты поиска выводятся на видеотерминал или на печатающее устройство.

Абонент может сразу сделать заказ на получение копии первоисточника. Контроль выполнения заказов ведется ЭВМ. Система доводит заказы до сведения информационных работников и оформляет необходимую заказную документацию.

Важной проблемой АСНТИ является минимизация информационного «шума» при реализации запросов. Система с высоким «шумом» становится практически бесполезной, так как в получен-

информация на из внешних данных

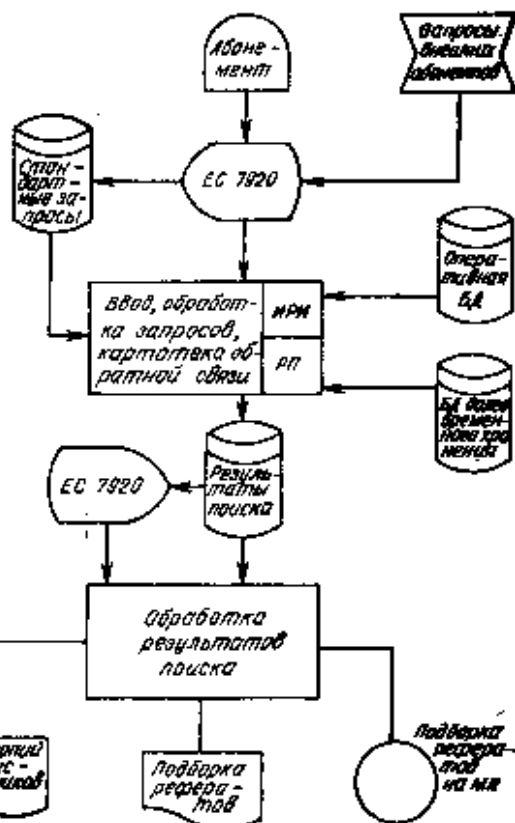
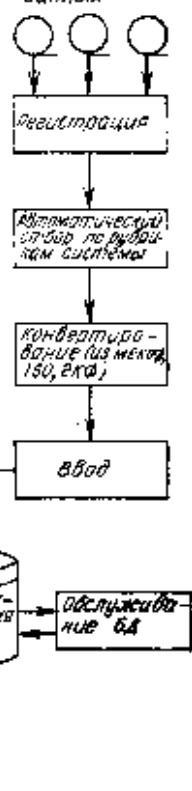


Рис. 3. Технологическая схема обслуживания абонентов в режимах ИРИ и РП АСНТИ «ОТОС-СМ»

ных результатах поиска нужно снова производить поиск, но теперь уже вручную. Во многом «шум» определяется способом индексирования документов. Под индексированием документов понимается перевод их содержания с естественного языка на формализованный информационно-поисковый язык, в результате чего формируются поисковые образцы документов (ПОД), представляющие собой обычно последовательность имен понятий. Эти имена связаны друг с другом определенными синтагматическими отношениями. Узктематические поисковые признаки обычно вводятся в ПОД в виде набора терминов, ключевых слов или дескрипторов, отражающих основное содержание документов.

Математическое обеспечение АСНТИ «ОТОС-СМ» позволяет использовать несколько способов индексирования:

— ручное, когда составление ПОД производит квалифицированный сотрудник, знающий соответствующую предметную область и правила индексирования;

— неконтролируемое (свободное), когда все слова после исключения так называемых стоп-слов включаются в инвертированный файл и используются при поиске;

— автоматическое, которое базируется на достаточно строгих алгоритмах.

Ручное (интеллектуальное) индексирование опирается только на искусство специалистов по индексированию. К достоинствам этого способа можно отнести высокое качество индексирования документов. К недостаткам — ручной труд, малая скорость работ.

При свободном индексировании принцип создания ПОД непосредственно по текстам документов (их рефератам) заключается в следующем. Формируется специальный набор так называемых «стоп-слов», которые не должны включаться в словарь системы. В этот набор вносятся обычно союзы, предлоги, частицы, общеупотребительные слова и слова с очень высокой частотой встречаемости. Все остальные слова включаются в словарь системы в том виде, в каком они встречаются в тексте.

При этом способе исключается ручной труд, повышается скорость индексирования, но неоправданно возрастает объем словарей в памяти ЭВМ.

При автоматическом индексировании слова, обнаруженные в словаре, выносятся в ПОД. ПОД расширяется посредством учета синонимов, а также парадигматических и ассоциативных связей, отраженных в тезаурусе. Из текста также выделяются словосочетания, внесенные в тезаурус.

Достоинства этого способа — автоматизация процесса, большая скорость выполнения работ, хорошее качество индексирования. Но для его использования необходима большая ручная подготовительная работа по созданию тезауруса научно-технических терминов, хотя работы по автоматизации этого процесса уже известны.

В качестве рабочих способов индексирования приняты ручные — для небольшого объема информации, заносимой с рабочих листов, и автоматическое — для большого потока информации при объеме с другими АСНТИ (если есть необходимость индексации).

Таким образом, основными отличиями АСНТИ «ОТОС-СМ» от аналогичных систем является:

наличие оперативной базы для новых поступлений данных, что позволяет с малым временем реакции системы обслуживать в диалоге абонентов в режиме ИРИ, экономить ресурсы ЭВМ, так как оперативная база имеет малый объем информации (поступления за 1 мес);

наличие средства приема в диалоговом режиме заявок на первоисточники, обработка их и составление писем на их приобретение;

наличие статистики работы экспертов. Разработку и внедрение автоматизированной системы научно-технической информации по охране труда и защите окружающей среды и промышленности строительных материалов осуществляет отдел автоматизации и отдела НИИ НПО «Союзстрояэкология».

Создание автоматизированной базы данных с использованием магнитно-ленточных изданий ГСНТИ позволило обеспечить эффективное накопление информационных массивов по тематике охраны труда и защиты окружающей среды в промышленности строительных материалов и их тиражирование на магнитных лентах для других организаций.

Внедрение системы несомненно повысит оперативность и качество информационного обеспечения научных исследований и разработок, их научно-технический уровень, сократит сроки выполнения НИР и ОКР, ускорит процесс обмена передовым опытом.

Несмотря на то, что система разрабатывалась по тематике охраны труда и защиты окружающей среды в промышленности строительных материалов, возможно использование принципов построения и программного обеспечения системы в других отраслях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев С. М., Ожогин В. А., Флоренцов С. Н. Методические материалы к документация по пакетам прикладных программ. Пакет прикладных программ СД/ISIS/ЕС. Вып. 22. Ч. 1, 2. М.: МЦНТИ, — М., 1983.
2. Белоногов Г. Г., Кузнецов Б. А., Новоселов А. П. Итоги науки и техники. Автоматизированная обработка научно-технической информации. Лекционные аспекты / ИИНИТИ. — Сер. Информатика. — Т. 8. — М., 1984.
3. Казачков Д. Л., Пупкин И. Р. И. С. Стась Е. В. Лекционные автоматизированные системы научно-технической информации. ИТКПР. — М., 1984.
4. Единый порядок разработки и развития АСНТИ, ГКНТ. — М., 1981.

Транспортные перевозки материалов

УДК 661.228.004.3

Г. Г. СТАРЧЕНКО, инж. (ПО «Уралноруд» ТСО Средуралстрой Минуралсибстрой РСФСР)

Предотвращение смерзания песка в железнодорожных вагонах

В ПО «Уралноруд» ТСО Средуралстрой на входящих в его состав гидромеханизированных Пышминском и Махневском песчаных карьерах многие годы велся поиск надежного способа предотвращения смерзания строительного песка при перевозке его в железнодорожных вагонах.

Карьеры являются основными поставщиками природного песка для строительных организаций и заводов железобетонных изделий Свердловской области. Поскольку технология добычи и обогащения песков, мощность этих карьеров и отсутствие складов соответствующей вместимости у потребителей не позволяют последним создавать необходимый запас песка в летнее время, поставки песка ведутся равномерно в течение года.

Ежегодно, в осенне-весенний период, смерзание песка, отгружаемого с гидромеханизированных карьеров в железнодорожные вагоны, создавало на заводах железобетонных изделий и в строительных организациях значительные организационные и экономические трудности.

Песок, складируемый в карты намыва (160×170×80×90×9—11 м), после добычи его земснарядом и обогащения имеет незначительный модуль крупности (1,8—2,6) (см. таблицу) и очень высокую исходную влажность (соотношение т/ж=1/30—40), которая понижается очень медленно и через 1,5—2 мес достигает 10—13%. С наступлением устойчивых отрицательных

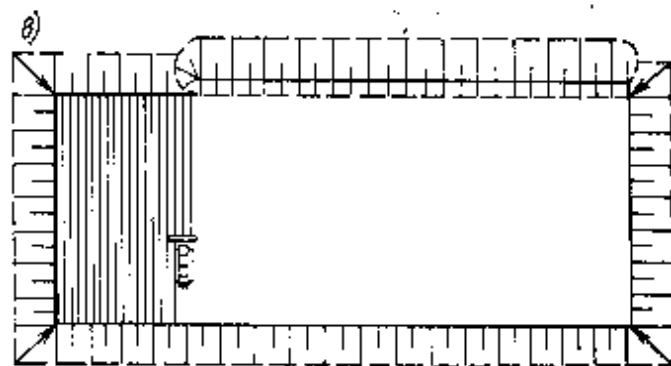
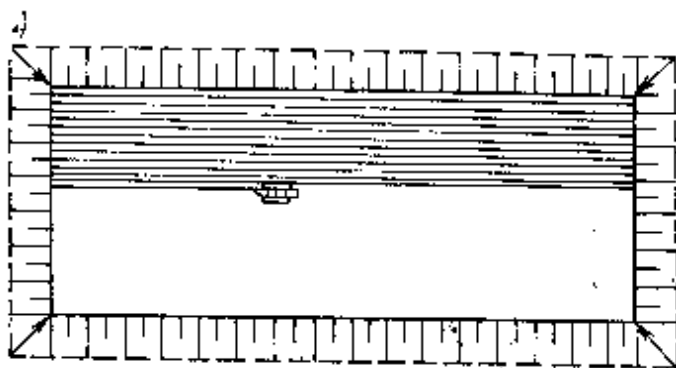
температур такой песок обладает высокой смерзаемостью, особенно при движении поездов и в ночное время.

Предотвращение смерзания песка путем размещения его тонким слоем и перемораживания перед погрузкой, несмотря на кажущуюся простоту, оказалась нереальной вследствие большой трудоемкости и необходимости иметь вблизи фронтов погрузки большие свободные площадки для размещения перемораживаемого песка.

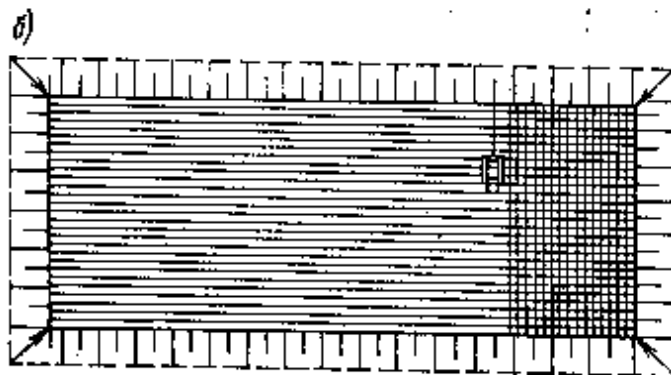
В связи с этим в 1981 г. на Пышминском карьере было испытано, а затем в течение пяти лет применялось в качестве основного способа профилактики опрыскивание песка при погрузке его в вагоны противоморозной добавкой Пащ-1 — адипатом натрия. Наблюдения показали, что при температуре воздуха до -20°C внесение 2% адипата натрия и равномерное его распределение предотвращает смерзание песка в вагонах. Однако при более низких температурах он не только не предотвращает смерзаемость песка, но даже усиливает ее. Положительное осложняется еще и тем, что при погрузке песка одноковшовым экскаватором и погрузчиками с ковшем вместимостью 1 м³ и более равномерно распределять добавку в песке невозможно.

В 1986 г. от такого способа профилактики, как основного, решили отказаться и с наступлением устойчивых отрицательных температур воздуха решили к послойному перемораживанию песка перед погрузкой в вагоны непо-

Карьер	Полные остатки песка на ситах, %							Проход сквозь сито 0,14 мм			Мкр
	Размер отверстий сит, мм							общая	манго-тех- рической части		
	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14				
Махневский Пышминский	0,3 0,1	4,3 0,5	11,3 2,4	20,3 3,9	46,6 24,3	79,7 82,1	95 90,5	6 9,5	2,1 3,3	2,53 1,9	



Рыхление песка на картах намыва при перемораживании
а) I этап — продольное рыхление; б) II этап — поперечное рыхление; в) перемещение перемороженного песка к фронту погрузки



средствено в штабелях (на картах намыва). Обработка песка Паш-I применяется только на периоды, когда температура воздуха понижается до (-5 — -7°C) и в течение суток колеблется от плюсовой до минусовой.

Послойное перемораживание песка непосредственно в штабелях (картах намыва) осуществляется следующим образом. К зимнему сезону на карьере обычно готовятся три-четыре карты намыва. За специализированным погрузочным звеном закрепляются бульдозер ДЗ-27, погрузчик Л-34 (ПНР) и одна или две карты намыва. После того, как глубина промерзания верхнего слоя песка на картах намыва достигнет $0,15$ — $0,25$ м, приступают к его рыхлению. Сначала рыхление ведут на одной из карт. Чтобы не допустить чрезмерного промерзания песка в целике при температуре воздуха ниже -20° , -30°C , на одной половине карты производят рыхление, а на другой — отгрузку. Рыхление ведут в два этапа на 5 — 10 см ниже уровня промерзания песка.

На первом этапе песок рыхлят вначале вдоль карты (рис. а) и выдерживают некоторое время. На втором этапе (рис. б) после образования смерзшейся корки толщиной 5 — 10 см песок рыхлят поперек карты. Закончив рыхление одного участка (одной карты или одной половины карты), переходят к рыхлению в таком же порядке другого участка, а на первом участке приступают к буртованию песка. Буртование выполняет бульдозер ДЗ-27,

Разрыхленный и перемороженный (но не смерзшийся) песок сталкивают поперек карты к одной из ее длинных сторон, образуя вдоль последней отдельные конусы или сплошной бурт (рис. в). Из этого бурта погрузчик Л-34 грузит песок в автосамосвалы КраЗ-256В, которые перевозят его на

расстояние 6 км к погрузочным железнодорожным путям и сваливают в отвал.

Из отвала песок экскаватором Э-2505 с ковшем вместимостью $2,5$ м³ грузят в платформы по $32,5$ м³ в каждую и маршрутами по 40 — 45 вагонов отправляют потребителям, расположенным от карьера на расстоянии 150 — 200 км. Перемороженный таким способом песок не смерзается при транспортировке и даже при длительном хранении в отвалах.

За истекшее время случаев смерзания песка в вагонах зафиксировано не было. Песок хорошо разгружается из платформ и полувагонов через локни и быстро оттаивает при подаче в бетоносмесительные устройства.

Информация

Влагостойкий материал для внутренней отделки стен¹

В ПО «Мосстройпластмасс» освоено производство влагостойких и влагостойких стеновых материалов на оборудовании фирмы «Рамшкльйневерферс» (ФРГ) с использованием отечественного сырья: поливинилхлорида — эмульсионного ластообразующего и микросульфонного; пластификаторов — диэтилфталата и модифицирующего бутилбензилфталата; наполнителей — мела, титановых белых, стабилизаторов — бариевокадмиевых; вспенивателей; кикера — окиси цинка; ингибиторов химического тиснения; печатных красок; стеклохолста в качестве подложки.

К высокопрочным материалам относится поливинилхлоридный декоративный вспененный на стеклохолсте материал стевилон, который применяется при влажности более 70% , температуре 18 ... 40°C — в ваннх комнатах, кухнях. К влагостойким — поливинилхлоридный декоративный рулонный на бумажной подоснове материал — девилон, которым отделывают коридоры, кухни

жилых и общественных зданий.

Новые материалы изготавливают на универсальной установке промазным способом. Разработан технологический процесс.

Центральной научно-исследовательской лабораторией ПО «Мосстройпластмасс» совместно с МНИИТЭП исследованы эксплуатационные свойства стеновых отделочных материалов.

На Калиновском и Хорошевском каменностроительных заводах были изготовлены партии санитарно-технических кабин для жилых зданий, детских дошкольных учреждений и других с использованием влагостойкого материала.

Срок службы поливинилхлоридного декоративного вспененного материала 15 — 20 лет в условиях термовлажностной эксплуатации, а при нормальных условиях — значительно больше.

По сравнению с керамической плиткой новый отделочный материал требует меньших трудозатрат при работе с ним, он более долговечный, стоимость его меньше. Экономический эффект на 100 м² отделанной поверхности — 365 р. при снижении трудозатрат на 7 чел.-дн.

¹ Емельянова С. А., Алевьякид Т. И., Богатырева И. И. Влагостойкий стеновой материал / Пром-сть стройт. материалов Москв. — 1989. — Вып. 7.

УДК 691.85

А. П. МЕРКИН, д-р техн. наук, Л. Э. ВИТЕЛЬС, канд. техн. наук, С. А. ЮРМАНОВ, инж. (МИСИ им. В. В. Куйбышева), Р. Г. ПЕТРОЧЕНКОВ, канд. техн. наук (Московский горный институт)

Композиционные ПВХ-олигомерные материалы, имитирующие природный камень

Современное строительство испытывает острую нехватку отделочных материалов: для полов, стеновых, декоративно-защитных и др.

Такой традиционный строительный с уникальными декоративно-эстетическими свойствами и хорошими эксплуатационными характеристиками материал, как природный камень, в силу ряда экономических и конъюнктурных причин не может в полной мере удовлетворить все потребности строительства.

В то же время при добыче камня и его переработке на камнеобрабатывающих заводах образуется большое количество отходов. Используется же в среднем лишь 40–60% отходов, а по некоторым видам природного камня и работ лишь 1,5% [1, 2].

Одним из способов утилизации отходов камнеобрабатывающей промышленности и расширения объемов и номенклатуры строительных отделочных материалов является изготовление на их основе декоративных элементов, в частности декоративных плит.

Декоративные плиты из отходов обработки камня подразделяются на три типа: прессованные или формованные, плитные из искусственных блоков, склеенные из кусков камня любой формы.

Авторами исследована возможность получения плитенных декоративных плит из полимерных композиционных материалов — полимербетонов с использованием в широком диапазоне в качестве наполнителей предварительно фракционированных отходов от переработки природного камня.

До настоящего времени наибольшее распространение в качестве связующих в полимербетонах получили ненасыщенные полиэфирные, эпоксидные, фурановые и карбамидные смолы. Однако ограниченная сырьевая база, довольно высокая стоимость и неудовлетворительные экологические показатели препятствуют широкому практическому использованию этих материалов. Так, эпоксидные связующие вследствие их высокой стоимости применяют лишь для получения плит со специфическими свойствами, например высокой радиационной стойкости. Существенным недостатком фурановых смол является то, что в них необходимо вводить большие количества кислотного отвердителя, а карбамидные смолы имеют ограниченную водостойкость.

Полиэфирная смола представляет собой стирольный раствор продукта

конденсации диэтиленгликоля с малеиновым и фталевым ангидридом. Стирол токсичен. Из отвердителей полиэфирной смолы можно применять гидроперекись изопропилбензола, которая также является веществом токсичным.

В последние годы внимание исследователей привлеч принцип получения смесевых полимерных композитов, основанный на структурообразовании реакционноспособных полимер-олигомерных систем.

Одним из наиболее перспективных технологических методов реализации этого принципа является так называемое химическое (жидкое) формование. Оно позволяет совместить в одном технологическом процессе синтез высокополимера и его переработку. Принцип химического формования состоит в том, что наращивание полимерной цепи — линейной для термопластов и сетчатой для реактопластов — происходит одновременно с конструированием изделий.

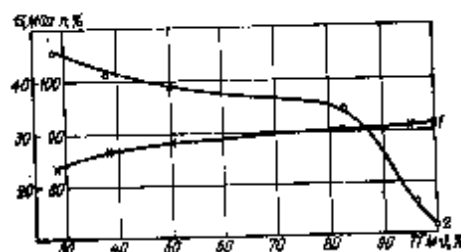


Рис. 1. Зависимость степени заполнения и прочности композиций от содержания ТГМ-3 в ПВХ-олигомерном связующем
1 — степень заполнения композиция; 2 — предел прочности при сжатии

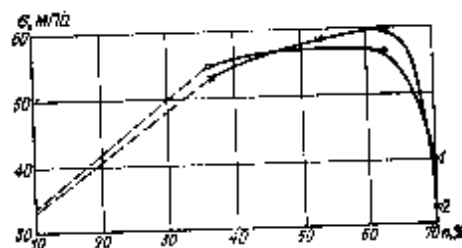


Рис. 2. Зависимость прочности композиций от природы наполнителя (1 — содержание наполнителя, % по массе)
1 — мрамор; 2 — гранит

Исследованиями связующее включало в качестве реакционноспособный компонент олигоэфиракрилат, а в качестве полимерной составляющей — эмульсионный поливинилхлорид (ПВХ). Вопросы совместимости и фазового равновесия в ПВХ-олигоэфиракрилатных системах нашли отражение в ряде работ [3–5].

При разработке состава связующего изучаемых композиций исследованы специфические особенности и условия совместимости компонентов. Для этого изготовляли образцы смесей ПВХ-БП-Б602-С с различным относительным содержанием олигоэфиракрилата ТГМ-3.

Процессы структурообразования связующих протекали при термообработке в диапазоне температур 130–190°C в течение 10–60 мин. Было установлено, что наибольшая формуемость композиции соответствует такому составу, % (по массе): 38–45 олигомера и 55–62 ПВХ.

Полимер-олигомерное связующее достигает максимальной прочности после термообработки при температуре 170–180°C в течение 30–40 мин. Введение в состав связующего инициатора полимеризации — азонизодинарила диизомаляевой кислоты позволяет существенно снизить температуру процесса — на 40–50°C.

Значительный вклад в формирование свойств материала в целом наряду со связующим вносят наполнители. Играет роль, в частности, их природа, содержание, фракционный состав и физические свойства, а также характер взаимодействия с матрицей связующего.

Состав связующего влияет на степень его наполнения и на прочность композиции (рис. 1). Так, увеличение количества олигоэфиракрилата в связующем, приводящее к снижению вязкости, позволяет существенно повышать содержание каменного наполнителя в системе вплоть до 90% по массе. В то же время увеличение содержания минеральной компоненты приводит к разупрочнению материала в связи с повышением дефектности структуры [6]. Зависимость прочностных свойств композиций от природы наполнителя показывается (рис. 2), что максимальной прочностью обладают материалы на основе гранита. Это во многом связано с характером поверхности гранита, которая обеспечивает наиболее высокие адгезионные свойства на границе раздела фаз.

Установлены оптимальные соотношения полимерной и минеральной составляющих и относительное содержание компонентов в связующем, исходя из реологических свойств системы на стадии переработки и физико-механических показателей готовых материалов. Это соответствует 38—40%-ному содержанию олигоэфиракрилата и 85—87%-ному — каменного наполнителя.

Изготовление декоративных плит из таких композиций не требует сложного оборудования, больших затрат электроэнергии и может быть организовано на любом предприятии строительной индустрии. Технологическая схема производства включает в себя подготовку сухой фракционированной каменной смеси, приготовление полиминеральной смеси, формование искусственных каменных блоков, распиловку их на плиты.

Варьируя соотношение полимерной и минеральной компонент, условия и степень полимеризации, а также фракционный состав и соответственно плотность укладки наполнителя, можно получить декоративные плиты в широком диапазоне физико-механических, эксплуатационных и декоративно-эстетических свойств, которые приводим ниже:

Свойства ПВХ-олигомерных композиционных декоративных материалов
Физико-механические

Предел прочности, МПа:	
при сжатии	55—58
при растяжении	4,6—4,9
Истираемость, г/см ²	1,2—1,4
Модуль упругости, МПа	5,3·10 ⁴ —5,4·10 ⁴
Коэффициент термического линейного расширения, 10 ⁻³ К ⁻¹	3,8—4
Твердость по ТМ-2 (условные единицы)	100—200
Устойчивость выцветаемости при многократной сжатии, тыс. циклов	20—60
Коэффициент Пуассона	0,32
Плотность, г/см ³	2,2—2,3

Эксплуатационные

Водопоглощение за 24 ч, %	0,1—0,2
Теплостойкость, °С	73—85
Морозостойкость, циклы	Более 100
Средняя стойкость к УФ-облучению, коэффициент поглощения:	
до облучения	0,15
после облучения	0,22

Новые материалы могут быть применены как для внутренней отделки различных сооружений, так и для облицовки фасадов зданий в районах с мягким климатом, что подтверждается результатами исследований их атмосферостойкости.

Сравнительные технико-экономические характеристики декоративных плит из отходов природного камня на основе поливинилхлорид-олигоэфиракрилатного связующего (ПВХ-ОЭА) и эпоксидной смолы (ЭД-20) приведены в таблице. Физико-механические свойства плит на основе ПВХ-олигомерного связующего в 1,5—1,8 раза превышают требования ГОСТ 24099—80, а их стоимость в 4 раза ниже стоимости плит на основе эпоксидной смолы.

Помимо плит, плитных из искусственных блоков, на поливинилхлорид-олигоэфиракрилатном связующем можно получать однослойные декоративные плиты толщиной 10 мм и выше, а также двухслойные плиты — облицовочный слой толщиной 3—4 мм нанесен на цементно-стружечные, асбесто-

Характеристика плит	Показатели для плит на основе связующего	
	ПВХ-ОЭА	ЭД-20
Толщина, мм	10	10
Масса 1 м ² , кг	22,6	20
Количество утилизируемых отходов, кг на 1 м ²	18,75	12,5
Расход полимерной композиции, кг/м ²	3,75	4
Стоимость, р/м ²	4	15—90

цементные, древесно-волокнистые, гипсобетонные, бетонные и другие подложки.

Однослойные и двухслойные плиты формируют «лицом вниз». В этом случае фактура покрытия получается полированной. Двухслойные плиты представляют собой готовые отделочные строительные элементы заводского изготовления, которые легко и быстро монтируются на строительной площадке.

Технология изготовления декоративных плит из отходов переработки природного камня, апробированная в опытных и опытно-промышленных условиях, экономична. Производство может быть организовано без значи-

тельных капитальных вложений и в сжатые сроки. Получаемые отделочные материалы отличаются разнообразием цветом, рисунком, фактурой, экологической безопасностью как на стадии изготовления, так и в процессе эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухоморова В. С. Опыт Украинской ССР в производстве строительных материалов из промышленных отходов. — М.: ВНИИЭСМ, 1987. Сер. 11. Исследования отходов попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий. Охрана окружающей среды. Обзор, информ. Вып. 1.
2. Экономические проблемы использования промышленных отходов / Л. А. Велашов, И. А. Жаркова, В. А. Сажаревский и др. — Киев: Наукова думка, 1983.
3. Принципиальные основы и технологические особенности получения полимер-олигомерных материалов / В. Г. Задонцев, С. А. Ярошевский, С. М. Мажиковский и др. // Пластические массы, 1984. № 5.
4. Релаксационные свойства системы поливинилхлорид-олигоэфиракрилат / В. М. Лидцов, В. Г. Задонцев, С. А. Ярошевский и др. // Пластические массы, 1984. № 5.
5. Фазовое равновесие в системах поливинилхлорид-олигоэфиракрилат / А. В. Котова, А. Е. Чалых, Н. Н. Азеев, С. М. Межиковский, Высокомолекулярные соединения, 1982. Т. 24. № 3.
6. Лидцов Ю. С. Физическая химия водных полимеров. — М.: Химия, 1977.

УДК 666.972.126:661.102.266.446

И. Л. ТРУБНИКОВ, канд. хим. наук, Т. Г. ЛУПЕЙКО, д-р хим. наук, Н. А. АВТУШЕНКО, инж., Б. В. ТАЛПА, канд. геол.-минер. наук (Ростовский государственный университет)

Получение крупного вспученного термолитового гравия

На Северном Кавказе, как и в целом по стране, наблюдается острый дефицит высококачественных искусственных легких пористых заполнителей с насыпной плотностью менее 500 кг/м³, что сказывается на росте производства эффективных строительных материалов, к числу которых относятся легкие бетоны.

Серьезным препятствием для наращивания выпуска керамзита является отсутствие разведанных месторождений хорошо вспучивающихся глин. Между тем в регионе имеются месторождения высококремнистых пород [1], которые могут служить основными материалами для получения высококачественного тер-

молитового гравия. Наибольший интерес представляют кристобалитовые породы повышенной плотности без явно выраженной органогенной структуры, т. е. опок [2].

Из опок Каменоломенского и Баканского месторождений с добавками топливных шлаков и легковлажных глил получены высококачественный термолитовый гравий (термолит I и термолит II). Проведены исследования свойств полученных материалов, испытания выполнены в соответствии с ГОСТ 9758—86.

Характеристика исходных сырьевых материалов приведена в табл. 1.

Таблица 1

Сырье	Средний химический состав, % по массе							п	п	п
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	K ₂ O			
Каменоломенская опок	74	6,5	3,2	4,6	1,1	-	2,1	3,8		
Баканский опок	70	5,3	1,7	4,7	0,9	-	1,5	3,7		
Аксайская глина	82	14	6,1	0,3	0,2	8,1	3,9	8,9		
Ростовская глина	65	18	3,3	0,2	0,2	0,1	3,3	4,2		
Шлак Новочеркесской ГРЭС	48	22	13,5	4,2	1,8	0,6	3,2	6,7		

Пробу сырья высушивали в сушильном шкафу при 105°C, а затем измельчали до полного прохождения через сито с размером ячеек 1 мм для подготовки гранул по порошковому методу [3, 4]. Взятые навески тщательно гомогенизировали, а далее затворяли водой до получения смеси с подходящей формовочной влажностью. Из приготовленной массы формовали сыровые гранулы в пресс-форме диаметром и высотой 16 мм. Гранулы имели хорошую пластичность и сохраняли приданную форму.

Полученные гранулы высушивали в сушильном шкафу при 105—110°C до постоянной массы. Последующий нагрев был двухступенчатым, т. е. включал термopодготовку и обжиг. При температуре 200°C в течение 20 мин гранулы приобретают достаточную механическую прочность и лишены способности к растрескиванию. Этот способ получения соответствует режимам, используемым при традиционном получении керамики.

В результате проведенных опытов по варьированию составов наиболее приемлемыми оказались следующие: шихта 1, % по массе: каменоломская опока — 60; шлак ГРЭС — 30; аксайская глина — 10; шихта 2, % по массе: бакаевская опока — 80; шлак ГРЭС — 30; гостягаевская глина — 10.

Образцы термолита I в течение 7 мин при температуре обжига 1000°C принимают сферическую форму с достаточным высоким коэффициентом вслушивания (более 5). Дальнейшее повышение температуры и увеличение времени выдержки неблагоприятно влияет на получаемый материал: вследствие уменьшения вязкости поризованного расплава образцы теряют сферическую форму и сливаются.

Для получения термолита II необходима более высокая температура обжига — 1120°C при той же выдержке в 7 мин. Данные о коэффициенте вслушивания, зерновом составе и других физико-механических характеристиках образцов полученного термолитового гравия приведены в табл. 2.

Коэффициент формы заполнителя не превышает 1, 2. Поры гранул имеют замкнутую сферическую форму.

Термолит I имеет марку по плотности 250 и по прочности П25, что соответствует первой категории качества. Тер-

Таблица 2

Материал	Коэффициент вслушивания $K_{всл}$	Кажущаяся плотность, $\rho_{каж}$, кг/м ³	Насыщенная плотность, $\rho_{нас}$, кг/м ³	Ферритовый состав, d , мкм	Прочность при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа
Термолит I	5,14	0,468	0,234	23—25	0,69
Термолит II	2,85	0,57	0,34	16—20	1,74

молиту II соответствует марка по плотности 350 и марка по прочности П75, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к керамзитовому гравиям высшей категории качества.

Эксплуатационные характеристики легких бетонов существенно зависят от таких свойств пористого заполнителя, которые можно условно объединить в понятие «климатические» (табл. 3).

Присущая легким бетонам высокая пористость способствует возникновению и развитию коррозионных процессов [5, 6], особенно в арматуре железобетонных изделий. Эти процессы, естественно, активизируются с возрастанием агрессивности среды, в которой находится эксплуатируемый материал. Химическую стойкость [7] термолитового гравия определяли при нормальных условиях по потере массы образцов, выдерживаемых в 0,5M растворе соляной кислоты и в 0,5M растворе гидроксида натрия в течение 48 ч соответственно. Результаты оценки кислотостойкости и щелочестойкости $K_{щ}$ крупного заполнителя приведены в табл. 4.

Рентгенографический анализ полученных образцов пористого заполнителя выполнен на рентгеновском дифрактометре ДРОН-2 с использованием отфильтрованного медного (K_{α}) излучения. Определяющей кристаллической фазой термолита I является SiO_2 со структурой β -кварца. Наряду с ним присутствует в значительном количестве SiO_2 в виде β -кристаллита. Общий вид рентгенограммы образца термолита 2 сходен с рентгенограммой для черного состава, однако, в этом случае преобладает β -кристаллит над β -кварцем. В обоих материалах обнаружена незначи-

тельная примесь муллита $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ и железистой шпиннели.

В результате проведенных исследований получен материал, удовлетворяющий требованиям, предъявляемым к керамзитовому гравиям первой и высшей категории качества. Однако термолитовый гравий на основе каменоломской опоки имеет почти в 2 раза больший коэффициент вслушивания $K_{всл}$, чем аналогичный продукт на основе бакаевской опоки. Более высокая насыщенная плотность термолита II с избытком компенсируется величиной его прочности (отдельные образцы имели прочность более 2 МПа).

Показатели по морозостойкости, а также данные испытаний на силикатный распад сходны или близки у обоих составов. Более существенно различаются данные по стойкости разновидностей материала в растворе сульфата натрия, по потерям при кипячении и в результате железистого распада. Эти показатели значительно лучше для термолита II. Особенно резко различия при определении водопоглощения. Испытания на кислотостойкость показали высокое химическое сопротивление полученных материалов, которое обусловлено высокой инертностью основных составляющих фаз — кристаллических и аморфной.

Предварительная оценка состояния границы раздела термолит — цементный камень указывает на физико-химический характер взаимодействия. Обнаружено, в основном, образование низкоосновных гидросиликатов кальция, что дополнительно упрочняет заполнитель и способствует росту прочности бетонов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в регионе можно существенно расширить сырьевую базу для производства легких пористых заполнителей, например, для химически стойких легких бетонов. При этом имеются большие возможности для целенаправленного регулирования качества полученного продукта.

Предлагается организация производства термолитового гравия по порошковому способу в г. Волгодонске Ростовской области на заводе легких заполнителей.

Вовлечение крупнотоннажных золошлаковых отходов в сферу практического использования будет способствовать созданию более благоприятной экологической обстановки в регионе.

Таблица 3

Материал	Морозостойкость (15 циклов), %	Силикатный распад, М, %	Железистый распад, М, %	Потеря массы при кипячении в воде, М, %	Стойкость в растворе сульфата натрия, М, с.к. %	Водопоглощение по массе, W, %	Водопоглощение по объему, W', %
Термолит I	0,1	1,75	2,14	3,66	3,19	15,5	7,25
Термолит II	0,13	3,64	0,29	2,21	0,45	1,29	0,73

Таблица 4

Материал	Кислотостойкость, $K_{к}$, %	Примечание	Щелочестойкость $K_{щ}$, %	Примечание
Термолит I	98,16	У 20% образцов образуются крупные открытые поры	98,07	Наблюдается образование открытых пор. Исчезла яркость цвета
Термолит II	99,3	Без изменений	99,63	Без изменений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кремнистые породы СССР (диатомиты, опоки, трепелы, слоисты, радиоляриты) / Под общ. ред. У. Г. Джиганова. — Казань: Татарское книжное изд-во, 1976.
2. Тагил В. В., Трубицкий И. Л., Аутушченко Н. А. Влияние силикатеского воллостовитя на сплание опал-кристаллитовых пород // Роль технологической минералогия в расширении сырьевой базы СССР: Тез. докл. — Челябинск, 1986.
3. Указание по технологии производства глинозольного керамики. — Куйбышев: НИИкерамант, 1984.
4. Овядкий С. П. Производство керамики. — М.: Стройиздат, 1987.
5. Бураков Г. С. Технология изделия из легкого бетона. — М.: Высшая школа, 1986.
6. Воробьев В. А. Строительные материалы. — М.: Высшая школа, 1973.
7. Коррозия бетона и железобетона, истоки и защиты / В. М. Маскиев, Ф. М. Иванов, С. Н. Алексеев, Е. А. Гуляев. — М.: Стройиздат, 1980.

А. А. КИСЕЛЕВ, инж., М. И. МЕЖОГСКИХ, инж., А. Л. ПАХОМОВ, инж.
(Ухтинский филиал ВНИИПК спецстройконструкция)

Прочностные и деформационные свойства напорных асбестоцементных труб при поперечном изгибе

При возведении объектов обустройства месторождений нефти и газа с значительной нагрузкой на фундаменты в качестве свай могут быть использованы специальные асбестоцементные трубы. Этому выводу послужила, в частности, предварительная оценка технико-экономических показателей асбестоцементных трубчатых свай в сравнении с показателями железобетонных свай [1].

Известные данные о прочностных и деформационных свойствах асбестоцементных труб относятся к конструкциям с условным проходом до 200 мм [2, 3] и без дополнительной проверки не могут служить характеристиками материала свайных труб, отличающихся большими размерами сечений и толщиной стенок. Проверка механических свойств труб необходима, во-первых, для учета возможного влияния масштабного фактора на абсолютные показатели свойств асбестоцемента, во-вторых, для уточнения таких показателей применительно к условиям работы асбестоцементных труб в качестве свай.

Испытаниям были подвергнуты асбестоцементные напорные трубы двух серий, изготовленные на Коркинском комбинате асбестоцементных изделий (Челябинская обл.) в соответствии с требованиями ГОСТ 539—80* [3].

В серию I входили асбестоцементные напорные трубы класса ВТ 9 длиной 5 м с наружным диаметром 224 мм, с толщиной стенки по обточенному концу 14 мм. Серия II включала трубы того же класса, той же длины, но с наружным диаметром 324 мм, с толщиной стенки 19 мм.

Испытания выполнены по схеме изгиба однопролетной балки на специальном стенде, конструкция которого обеспечивала шарнирное опирание труб на опорах. Средние пролеты для труб обеих серий были приняты равными 3,5 м. Отношение высоты сечения изгибаемых образцов к пролету составляло 1/15 в первой и 1/10 во второй сериях испытаний.

Сосредоточенную нагрузку к трубе прикладывали посередине ее пролета с помощью гидравлического домкрата по распорной схеме. Нагрузку в процессе испытаний доводили до разрушающей. Ступени нагрузки принимали равными 1/10—1/20 от предполагаемой предельной (разрушающей). Каждую ступень нагрузки выдерживали не более 5 мин, что позволяет характеризовать разрушение как быстрое. Нагрузки определяли расчетом, используя показания образцового манометра и тарировочную кривую гидродомкрата. Прогнбы на всех

ступенях загрузки измеряли с точностью $\pm 0,01$ мм.

Характер излома в сечениях труб был ровный. Изломы всех образцов произошли в срединных сечениях труб непосредственно в месте приложения нагрузки. Разрушение труб происходило мгновенно. Высокая скорость разрушения указывает на преобладание хрупких свойств материала.

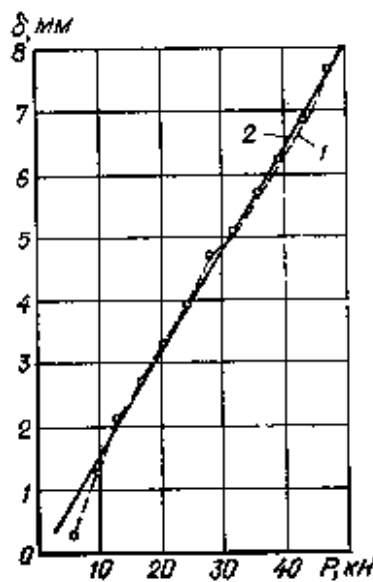
Результаты испытаний свидетельствуют о линейной зависимости прогибов от нагрузки (см. рисунок) при уровне нагрузки примерно до 90% от предельных нагрузок. Это согласуется с известными данными для асбестоцемента при растягивающих усилиях [4].

Модуль упругости E материала труб определяли по формуле

$$E = \frac{Pl^3}{48\delta I},$$

где P — нагрузка, кН; l — пролет, м; δ — прогиб, м; I — момент инерции, м⁴, полученной путем преобразования выражения для прогиба однопролетной упругой балки, загруженной посередине пролета сосредоточенной нагрузкой. Предел прочности при изгибе материала трубы определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 11310—81 (5).

Результаты экспериментов показывают, что средние значения предела проч-



Зависимость экспериментальная (1) и расчетная (2) прогиба δ трубы с наружным диаметром 324 мм от нагрузки P

Показатель	Прочностные и деформационные показатели асбестоцементных труб			
	Предел прочности, МПа	Прогиб абсолютный, мм	Относительный, %	Модуль упругости, Е, МПа·10 ⁸

Для серии I

	26,2	8,46	1/412	20,6
	27	8,74	1/397	19,3
	28,8	10,18	1/348	15,9
	34,7	8,85	1/414	16,3
	26,6	10,93	1/348	16,8
	26,3	9,21	1/384	17,8
Среднее значение	25,8	7,28	1/487	12,9
Нормативное значение	0,94	0,09	0,09	0,12
Коэффициент вариации V	2,13	2,35	2,35	2,35
Коэффициент Стьюдента t_{α}				

Для серии II

	31,5	8,21	1/430	17,9
	23,3	6,63	1/338	20,2
	32,6	8,5	1/418	19,5
	26,6	7,69	1/460	18
	28,7	8,19	1/435	19,4
	27,4	7,88	1/452	18,3
Среднее значение*	21	6,35	1/575	15,1
Нормативное значение	0,12	0,1	0,11	0,09
Коэффициент вариации V	1,94	1,94	1,94	1,94
Коэффициент Стьюдента t_{α}				

Примечание. Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик определены согласно рекомендациям ГОСТ 27761—88 [6]. * Без учета данных 3 опытов.

ности при изгибе труб обеих серий близки к показателям прочности труб условным проходом 100 и 150 мм, приведенным в ГОСТ 539—80*. Эти показатели хорошо согласуются с данными, полученными ранее [2] для труб с условным проходом 200 мм.

Среднее значение модуля упругости по результатам испытаний труб I серии составляет $17,8 \cdot 10^8$ МПа, II серии — $18,3 \cdot 10^8$ МПа (см. таблицу). Нормативные значения модуля упругости соответственно равны $12,9 \cdot 10^8$ и $15,1 \cdot 10^8$ МПа. Этот же показатель для листового асбестоцемента при временном сопротивлении (пределе прочности) изгибу 26 МПа составляет $16,7 \cdot 10^8$ МПа по данным интерполяции табл. 2 СНиП 2.03.09—85 [7], а при пределе прочности при изгибе 27 МПа модуль упругости равен $17,3 \cdot 10^8$ МПа.

Средние экспериментальные значения модуля упругости асбестоцемента труб двух серий почти совпадают и примерно равны нормативному значению модуля упругости листового асбестоцемента [7].

В то же время нормативные значения модуля упругости материала, определенные расчетом, меньше приведенных в СНиП 2.03.09-85 [7] на 23% в первой серии испытаний и на 13% во второй. Это можно объяснить влиянием масштабного фактора. Различия же в абсолютных нормативных значениях модуля упругости по результатам испытаний двух малочисленных серий труб могут быть объяснены влиянием малости генеральных выборок в статистических расчетах их показателей.

Нормативные значения относительных прогибов для двух серий труб, приближенно равные 1/600 и 1/600, существенно отличаются от предельных прогибов, приведенных в указанном СНиПе для асбестоцементных панелей и плит.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: для асбестоцементных напорных труб класса ВТ 9 с условным проходом 200 и 300 мм по ГОСТ 539-80* на этапе их опытного применения в качестве свай рекомендуется принимать следующие значения прочности и деформативности: предел прочности при изгибе — 26 МПа; нормативное сопротивление при изгибе — 21 МПа; нормативный модуль упругости — $13 \cdot 10^9$ МПа; предельный относительный прогиб — не более 1/600 от пролета.

ХДК 878.748.92.80.028.2

Ю. Е. ЕВСЕЕВ, инж. (ВНИИстройполимер), Б. П. СЕРКОВ, канд. техн. наук (ЦНИИпромзданий)

Переpletы окон из материалов на основе поливинилхлорида

В последние годы в зарубежном строительстве широкое распространение получили окна с переpletами из полимерных материалов, которые успешно конкурируют с аналогичными конструкциями из металла и дерева. Такие переpletы характеризуются высоким сопротивлением теплопередаче и воздухопроницаемости, они долговечны, стойки к воздействиям агрессивных сред, индустриальны в изготовлении и монтаже, экономичны в эксплуатации [1-4].

Для изготовления пластмассовых оконных блоков используют поливинилхлорид (ПВХ) [5]. На его основе можно получить различные композиции, перерабатываемые экструзионным способом в изделия, удовлетворяющие эксплуатационным и техническим требованиям.

У нас в стране окна с переpletами из ПВХ еще не получили практически значимого применения. Опытно-промышленный их выпуск осуществлен на оборудовании Кустанайского завода железобетонных изделий № 4 треста «Кустанайстрой» Министра Казахстана ССР. Проведены опытные работы по изготовлению оконных блоков из ПВХ с использованием формующей оснастки отечественного производства научно-производственным объединением «Полимерстройматериалы».

В настоящее время ряд строительных и других отраслевых министерств предлагает организовать производство окон

с переpletами из ПВХ и их внедрение на объектах промышленного и гражданского строительства. Однако эти работы могут быть претворены в практику лишь при условии, что для приготовления ПВХ смесей будет использовано максимальное количество отечественных компонентов.

Эксплуатационные качества пласт-

Таблица 1

Компонент рецептуры ПВХ профиля	Шифр рецептуры и количество компонента, % по массе			ГОСТ или ТУ
	1	2	3	
Поливинилхлорид суспензионный Олигривал ХИ 50/84	90	90	85	14332-78
Стабилизирующая смесь, в том числе: трехосновной сульфат свинца	20	20	30	Производство ИР
двухосновной стearл свинца	8	3	5,9	6-09-4068-75
стабилизатор ПЭНС, БАК С20				6-09-2929-75
эпихлоргидрированное осное масло				Производство ГДР
Сульфидирующая смесь	1,3	1,5	0,6	6-10-722 77
в том числе: стearл кадмия стearл свинца				6-05-1-587 79
Мил	3	4	—	8401-84 21 РСФСР. 163 82 0524 75
Двуокись титана	1	1	5	

массовых переpletов во многом зависят от правильного подбора ПВХ композиций, а также от технологического оборудования, применяемого для переработки их в изделия. С целью фязико-технической оценки характеристик профилей оконных переpletов, изготовленных на основе композиций с использованием компонентов отечественного производства, в ЦНИИпромзданий Госстроя СССР и ВНИИстройполимере выполнен комплекс научно-исследовательских и экспериментальных работ.

В качестве опытных образцов брали несущие двухкамерные профили оконных блоков итальянского (фирма «Амут») типа А и отечественного (ЦНИИпромзданий) — типа Б конструктивных вариантов.

Профили имели сходные L-, Z- и T-образные формы поперечного сечения и при одинаковой толщине стенок, равной 2 мм, — разные высоты: 62 мм — у конструкции фирмы «Амут» типа А, 74 мм — у отечественной конструкции. Профили типа А были изготовлены на Кустанайском заводе железобетонных изделий № 4 по рецептуре НИИполимеров имени академика В. А. Каргина на специализированной линии фирмы «Амут» с двухшнековым экструдером. Профили типа Б были отформованы на Тучковском экспериментальном предприятии НПО «Полимерстройматериалы» по рецептурам ВНИИстройполимера (табл. 1)

с использованием одношнекового экструдера E1.90.25 (фирмы «Труснома», ГДР).

В качестве основных компонентов рецептур НИИполимеров и ВНИИстройполимер использовали отечественный ПВХ и концентрат Онгривал ХИ 50/64 венгерского производства, представляющий собой смесь ПВХ и хлорированного полиэтилена, который применяется для повышения сопротивляемости изделий ударным воздействиям. В отношении других компонентов (термо- и светостабилизаторы, смзки и т. д.) рецептуры НИИполимеров и ВНИИстройполимер различались между собой.

Эксплуатационные качества экструдированных профилей оценивали по их поведению при тепловых воздействиях, сопротивляемости ударным нагрузкам и деформативности при статическом изгибе. Эти качества имеют важное значение при установлении типа аданий для применения окон с ПВХ переплетами и определении оптимальных геометрических размеров поперечного сечения последних в условиях воздействия на них эксплуатационных нагрузок.

Устанавливали предельные температуры, при которых переплеты сохраняют во время теплового воздействия первоначальную форму. Определяли также технологическую усадку изделий, которая обусловлена возникающими в изделиях при экструдировании остаточными напряжениями.

В качестве образцов использовали профили типа А длиной 200 мм. Нагревали и охлаждали образцы в термокафе. Исследования проводили при температуре от 40 до 100°C с интервалом в 10°C, при этом обеспечивали равномерность повышения и снижения температур. Образцы при заданной температуре выдерживали 4 ч. Изменения формы и размеров образцов фиксировали визуально и путем измерений в продольном и поперечном направлениях с точностью до 0,1 мм.

Исследования показали, что при выдержке ПВХ профилей при температуре до 50°C их первоначальная форма и размеры не меняются. Усадочные явления в продольном направлении до 0,5% и объемные деформации (в средней части поперечного сечения) начинают заметно проявляться при температурах 60—70°C. С повышением температуры более 80°C у профилей возникают недопустимые деформации, сильно искажается форма их поперечного сечения.

Профили испытывали на ударную нагрузку при положительной (+20°C) и отрицательной (—25°C) температурах на экспериментальной установке ЦНИИпромадний, которая обеспечивает тре-

Таблица 2

Рецептура композиции	Физико-механические показатели ПВХ профилей			
	Ударная вязкость по Шарпи, кДж/м ²	Разрушающее напряжение при растяжении, МПа	Модуль упругости при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве
1	4,79	39,3	2290	65
2	14,7	37	2120	45
3	28,13	36,6	2200	72

буемую энергию удара, для чего положение бойка регулируется относительно испытываемого материала. Образец длиной 300 мм устанавливали на двух цилиндрических опорах таким образом, чтобы удар приходился на фронтальную поверхность профиля в точке пересечения его продольной оси с линией, проходящей параллельно опорам и на равном расстоянии от каждой из них.

Ударная прочность профилей типа А оказалась выше, чем у профилей типа Б, изготовленных из ПВХ материала в соответствии с рецептурой 1 (см. табл. 1). Если, например, при температуре —25°C профили типа А не были повреждены при энергии удара менее 10 Дж, то в этих же условиях профили типа Б имели дефекты уже при энергии удара около 4 Дж. Учитывая это обстоятельство, во ВНИИстройполимере были проведены работы по оптимизации рецептурного состава ПВХ композиций для профилей типа Б с учетом физико-химических показателей, полученных на образцах, изготовленных по рецептуре 1.

Образцы для испытаний изготавливали из полосы шириной 90 мм и толщиной 4 мм, которую получали на одношнековом экструдере E1.45.25 (фирмы «Труснома», ГДР) с использованием плоскошелевой головки.

Лабораторные образцы испытывали с целью определения разрушающего напряжения при растяжении и относительного удлинения при разрыве (ГОСТ 11262—80, образец типа 3), модуля упругости при растяжении (ГОСТ 9550—71, образец типа 3), ударной вязкости по Шарпи (ГОСТ 4647—80, образец типа 3А). На основе полученных результатов разработаны рецептуры композиций 2 и 3, профили из которых имеют значительно более высокую ударную вязкость и при этом не уступают тем, что изготовлены по рецептуре 1 по другим физико-механическим показателям (см. табл. 2).

Ударная вязкость образцов, полученных экструдированием ПВХ смеси рецептуры 3 на двухшнековом прессе E2.90.20 (фирмы «Труснома»), оказалась высокой — 42 кДж/м².

Проведенные по методике ВНИИстрой-

полимера сравнительные испытания ПВХ материалов на светостойкость позволили установить, что образцы, полученные на основе рецептур 2 и 3, по этому показателю существенно превосходят те, что изготовлены по рецептуре 1 и не уступают аналогичным зарубежным материалам.

Деформативность оконных профилей при статическом изгибе исследовали на экспериментальной установке ЦНИИпромадний в условиях, имитирующих эксплуатационные нагрузки. Испытаниям подвергнуты профили типов А и Б. Установлено, что на модуль упругости при изгибе ($E_{из}$) профилей оказывает влияние не только состав материала, но и технологический режим их формирования. Так, для материала одной и той же рецептуры значения модулей упругости профилей разных партий имели отклонения от средних значений на 10—15%.

Сопоставление результатов испытаний профилей на изгиб показало, что профили типа А, изготовленные по рецептуре НИИполимеров имели в 1,3 раза более низкие средние модули упругости при изгибе ($E_{из} = 2300$ МПа), чем профили типа Б, отформованные по рецептуре 3 ВНИИстройполимера ($E_{из} = 3100$ МПа). Вместе с тем оба показателя находятся в пределах значений $E_{из}$, рекомендованных для ПВХ переплетов зарубежными фирмами.

Таким образом, установлена возможность эффективного использования при изготовлении оконных блоков ПВХ композиций на основе компонентов отечественного производства и поставляемых странами — членами СЭВ. Однако наличие в ПВХ материале всех необходимых ингредиентов еще не является гарантией хорошего качества готовых изделий. Соотношение компонентов рецептуры должно быть оптимизировано с учетом эксплуатационных требований и технических характеристик экструзионного оборудования. При этом важное значение имеют технологические параметры формирования профиля.

По всем основным показателям: разрушающему напряжению при растяжении, модулю упругости при изгибе и растяжении, ударной вязкости, светостойкости ПВХ материалы для производства оконных профилей, разработанные во ВНИИстройполимере, не уступают аналогичным материалам зарубежных фирм. Следует отметить, что все без исключения ПВХ рецептуры в условиях промышленного применения должны быть скорректированы с учетом технических характеристик применяемого экструзионного оборудования и климатических условий, в которых предполагается эксплуатировать пластмассовые оконные блоки.

ПВХ композиций могут быть доработаны также в плане получения цвета, типа модификатора ударопрочности, стабилизирующей системы. Решение этих задач и обеспечение производства пластмассовых оконных блоков необходимыми компонентами в требуемых объемах будет способствовать повышению технического уровня, качества и эффективности строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Purpose designed dry glazing. Window Industries, 1986, № 2.
2. Neuste tendenzen in der Kunststoff-fenster-technik. Schweizerbaublatt, 1981, № 75.
3. Серков В. И. Опыт применения при реконструкции зданий окон с перелетами из поливинилхлорида / Промышленное строительство, 1986, № 3.
4. G. Walz. Haben weiße Kunststoff-Fenster noch Zukunft? Kunststoffe im Bau, 1985, № 3.
5. G. Hundertmark. Rationalisierung im Kunststoff-Fenster unter Verwendung von hochschlagzähem PVC. Fenster und Fassade, 1984, № 4.

ПЕРЕДВИЖНАЯ БЕТОНОРАСТВОРНАЯ УСТАНОВКА

Установка с комплектом оборудования для укладки монолитного бетона включает емкости заполнителей и цемента в виде складывающихся бункеров, вертикальный конвейер для подачи заполнителей в автобетоносмесители СБ-92А или СБ-92-1А, дозаторы для непрерывной подачи заполнителей, емкости для технологической воды (см. рисунок). Бункера в виде пневматической оболочки выполняются по индивидуальным заказам кооперативом «Ростр».

Для подачи бетонной смеси на укладку в дело кооперативом разработан телескопический конвейер, комплект комбинированной щитовой самонесущей опалубки.

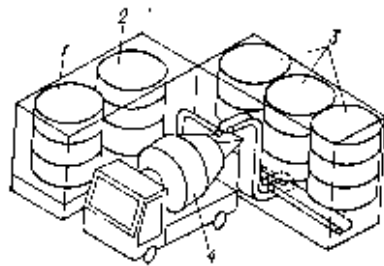


Схема установки
1 — емкость для воды; 2 — бункер цемента; 3 — бункера заполнителей; 4 — автобетоносмеситель

Адрес научно-производственного кооператива «Ростр»: 109180, г. Москва, Б. Полянка, 23, с. 3; тел. 238-51-36.

Результаты научных исследований

УДК 658.914+691.173

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

Влияние $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на структурообразование и прочность пеногипса

Цикл формирования гипсовых изделий на действующих технологических линиях достаточно короткий и для литых гипсовых декоративных плит, например, составляет 15 мин. За этот период материал должен набрать прочность, достаточную, чтобы изделия можно было расформовать и переложить на тележки для последующей сушки. При изготовлении обычных гипсовых изделий особых трудностей в этом случае не возникает, так как за это время они набирают достаточную прочность. Иная картина наблюдается при формировании пеногипсовых и пеногипсоволокнистых материалов — не только резко снижается прочность, но и в значительной мере замедляется скорость ее набора.

В межотраслевой научно-исследовательской лаборатории Алма-Атинского архитектурно-строительного института проведены исследования по интенсификации структурообразования пеногипсоволокнистых плит и выявлению минимального времени, необходимого для приобретения материалом расформовочной прочности. От этого времени зависят длина и скорость движения формовочного конвейера.

Проведены эксперименты, в ходе которых контролировали следующие параметры: время гидратации гипса, пластическую прочность, предел прочности при изгибе плит через 16, 30 мин, 1, 2 ч и сухих.

Материал был изготовлен со средней плотностью в сухом состоянии 390—420 кг/м³. Кинетику структурообразования и прочность пеногипса регулировали путем введения измельченного двухводного гипсового камня. В качестве ускорителя твердения был опробован также и хлористый натрий, но при его введении резко снижалась прочность и повышалась хрупкость изделий. Поэтому дальнейших исследований с применением NaCl не проводили.

При выполнении работы были использованы гипсовые вяжущие марки Г-5 АП (β -модификация) Душанбинского гипсового завода, марки Г-10 АП (α -модификация) Куйбышевского гипсового завода, поливинилсатетивная дисперсия 50%-ной концентрации, молотый гипсовый камень, минеральная вата с наполной плотностью 75 кг/м³ Алма-Атинского комбината строительных материалов и пенообразователь «сульфанол» — натрий алкилбензолсуль-

Таблица 1

Литое вяжущее модифицирующее	Остаток на сите с сеткой 0,2 мм	Нормальная температура теста, °С	Сроки схватывания, мин		Предел прочности через 2 ч, МПа	
			начало	конец	при изгибе	при сжатии
β	18	56	9	11	2,5	5,1
α	4	92	10,5	14	5,5	10,5

фонат на основе керосина $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{S}_n\text{Na}$, где $n=12..18$.

Физико-механические свойства гипсовых вяжущих показаны в табл. 1.

Полимерные и волокнистые компоненты вводили в смесь для частичной компенсации сброса прочности, обусловленного поризацией массы. Расход их был постоянным для всех составов.

Водогипсовое отношение назначали из условия обеспечения текучести смеси (расплы по вискозиметру Суттарда 18—20 см). Для наших составов оно как для α , так и для β -модификации равнялось 1. Кратность пены получали в пределах 2,9—3,3.

Выбор двухводного гипса в качестве ускорителя твердения обусловлен его доступностью. Прежде всего при производстве отделочных гипсовых изделий, в частности, в процессе расформовки и складирования, как правило, образуются бракованные материалы, которые после сушки и измельчения можно использовать в качестве ускорителя. В то же время утилизируются отходы производства.

Исследования показали, что $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ускоряет гидратацию (рис. 1) и особенно структурообразование (рис. 2) пекогипсового камня. Причем, эти процессы более скоротечны для вяжущего β -модификации. Так, время гидратации вяжущего β -модификации (рис. 1, а) сокращается с 27 мин (без добавки) до 14 мин с добавкой 2% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, т. е. почти в 2 раза.

Гидратация гипсового вяжущего α -модификации (рис. 1, б) без добавки заканчивается через 40 мин, а при введении 0,5 и 1% двухводного гипсового камня соответственно через 27 и 26 мин.

Однако во всех случаях время набора гипсовым вяжущим максимальной пластической прочности не совпадает

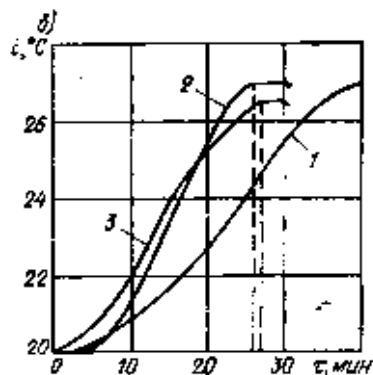
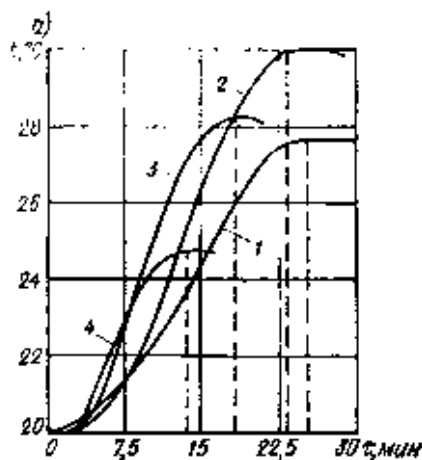


Рис. 1. Кинетика гидратации гипсового вяжущего на основе вяжущего β -модификации (а) и α -модификации (б). 1 — без добавки $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 2 — с добавкой $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,5%; 3 — то же, 1%; 4 — то же, 2%

со временем окончания его гидратации. Это объясняется тем, что, согласно теории гидратационного твердения минеральных вяжущих веществ, в частности применительно к гипсовым, после окончания процесса гидратации в искусственном гипсовом камне при наличии свободной влаги в порах материала начинают протекать процессы перекристаллизации, заключающиеся в растворении термодинамически неравновесных кристаллизационных контактов и росте свободных кристалликов двуводного гипса. При этом рост кристаллов является причиной возникновения внутренних растягивающих напряжений, приводящих к снижению прочности материала.

Как следует из рис. 2, а и 2, б, при твердении образцов, изготовленных на основе гипсового вяжущего β -модификации, наблюдаются сбросы прочности, в то время как в гипсовом вяжущем α -модификации пластическая прочность нарастает по возрастающей кривой. Эти данные также подтверждаются изменением прочностных показателей плит при изгибе в зависимости от времени приготовления пеногипсовой смеси (табл. 2).

Результаты исследований показали неэффективность изготовления пеногипсовых декоративных плит с использованием гипсового вяжущего β -модификации по конвейерной технологии. При введении двуводного гипса резко снижается прочность, а без введения

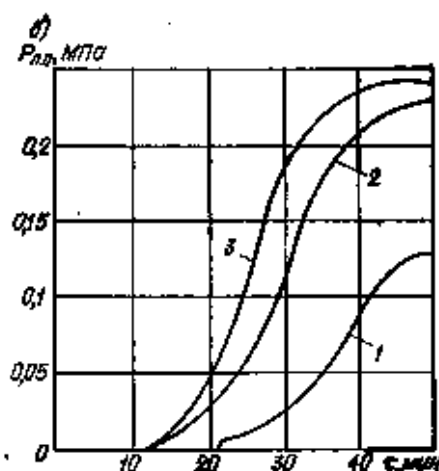
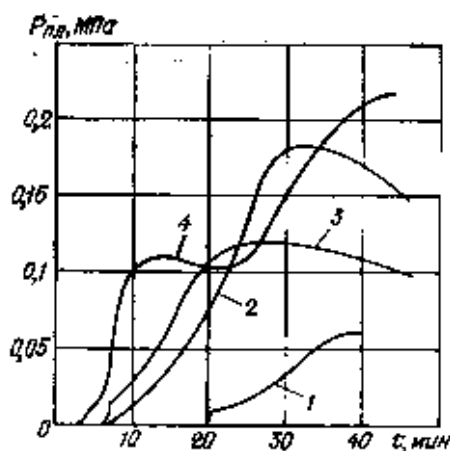


Рис. 2. Кинетика структурообразования пеногипса, полученного на основе гипсового вяжущего β -модификации (а) и α -модификации (б). 1—4 то же, что на рис. 1

Таблица 2

Плиты на основе гипсового вяжущего модификации	Содержание $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Прочность материала при изгибе, МПа, в зависимости от времени твердения, мин				Прочность на изгиб сухих образцов, МПа
		15	30	60	120	
в	0	—	0,07	0,18	0,18	0,74
	0,5	0,09	0,14	0,1	0,12	0,56
	1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,36
	2	0,1	0,11	0,13	0,14	0,33
б	0	—	0,14	0,25	0,3	1,3
	0,5	—	0,21	0,22	0,27	0,98
	1	0,09	0,21	0,22	0,29	0,92
	2	—	—	—	—	—

добавки прочность плит на изгиб даже через 2 ч составляет всего 0,15 МПа.

Пеногипсовые плиты на основе вяжущего α -модификации без введения ускорителя схватывания можно расформовывать через 1 ч, при этом прочность материала на изгиб в сухом состоянии составляет 1,3 МПа. Добавка $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ позволяет сократить время расформовки до 0,5 ч, при этом прочность плит уменьшается на 26—29%, что находится в допустимых пределах. Из сказанного следует, что введение ускорителя гидратации гипсового вяжущего в пеногипсовые смеси оправдано при коротких технологических линиях, действующих на современных заводах.

Информация

Герметизирующая самоклеящаяся лента¹

В ЦНИЛ производственного объединения «Мосстройпластмасс» разработана технология изготовления многослойной герметизирующей самоклеящейся пенополиуретановой ленты для герметизации окон и дверей.

Лента состоит из пенополиуретана, клевого отвержденного слоя, ПВХ пленки, «неуничтожаемого клея» и защитной силиконизированной бумаги. Ширина и толщина ленты — 10 мм, длина — от 2 до 10 м.

Для изготовления ленты используют следующие сырьевые материалы: полиуретановый эластичный поропласт, поливинилхлоридную самоклеящуюся пленку, отверждаемую клеющую композицию, обеспечивающую прочное со-

единение пленки с поролоном

Технология получения герметизирующей ленты заключается практически в двух операциях: в дублировании поролон с ПВХ пленкой и раскрое полотна на ленту шириной 10 мм.

Прочность ленты при разрыве колеблется в пределах 30—35 Н; относительное удлинение при принятой за минимальную разрывной нагрузке 15 Н составляет 15—20%; адгезионная прочность при отслаивании — 700—730 Н/м.

Таким образом, по физико-механическим свойствам и прочности приклеивания самоклеящаяся лента может применяться для герметизации окон и дверей в жилых и общественных зданиях.

Первые опытные партии герметизирующего материала выпущены в экспериментальном цехе ПО «Мосстройпластмасс».

¹ Карловский В. М., Кремнев К. В. Герметизирующая самоклеящаяся лента для оконных и дверных блоков / Пром-сть строит. материалов. — 1969. — Вып. 7.

Е. Ф. ПАВЛИХИНА, инж., Л. Н. ЕФРЕМОВА, инж. (НИИ керамзит),
Л. К. ДИМАКОВА, инж., Л. С. ВЕРЕЩАГИНА, инж. (Пермский филиал ВНИО
ВНИИБ)

Особенности использования технических лигносульфонатов в производстве керамзитового гравия

Технические лигносульфонаты относятся к многотоннажным отходам целлюлозно-бумажной промышленности и находят все большее применение в отрасли строительных материалов [1—3]. Лигносульфонаты, содержащиеся в своем составе до 85% основного вещества в виде солей лигносульфоновых кислот с катионом соответственно основанию варочной кислоты (натрия, аммония, кальция) до 10—15% солей сернистой и серной кислот, могут быть использованы в качестве корректирующей добавки при производстве керамзитового гравия.

Были проведены исследования по влиянию лигносульфонатов на процессы вспучивания глинистого сырья и разработке рекомендаций для керамзитовых предприятий по использованию данного отхода как органической добавки.

Исследованы 3 группы глинистого сырья, отличающиеся степенью вспучиваемости: средневспучивающаяся глина месторождения «Казарма» (Архангельская обл.) с коэффициентом вспучивания 2,8, с кажущейся плотностью 0,64 г/см³, интервалом вспучивания 45°C; слабовспучивающаяся глина Гнездовского месторождения (Смоленская обл.) с коэффициентом вспучивания 1,7, кажущейся плотностью 0,96, с интервалом вспучивания 10°C; невспучивающаяся глина Костаревского месторождения (Пермская обл.) с кажущейся плотностью 1,07.

Химический состав глинистого сырья месторождений, %: «Казарма» — SiO₂ (в виде кварца) — 62,74; SiO₂ (в виде кварца) — 25,72; Al₂O₃ — 15,22; Fe₂O₃ — 5,59;

FeO — 0,97; TiO₂ — 0,75; CaO — 1,4; MgO — 2,79; SO₃ — 0,24; R₂O — 4,54; п. п. п. — 5,76; органическое вещество — 0,78; Гнездовское — SiO₂ (в виде кварца) — 58,99; SiO₂ (в виде кварца) — 27,8; Al₂O₃ — 14,11; Fe₂O₃ — 3,4; FeO — 1,98; TiO₂ — 0,67; CaO — 5,19; MgO — 2,59; SO₃ — 0,24; R₂O — 4,13; п. п. п. — 8,7; органическое вещество — 0,52; Костаревское — SiO₂ (в виде кварца) — 63,4; SiO₂ (в виде кварца) — 30,1; Al₂O₃ — 13,84; Fe₂O₃ — 4,73; FeO — 0,71; TiO₂ — 0,67; CaO — 2,87; MgO — 2,67; SO₃ — 0,27; R₂O — 5,58; п. п. п. — 5,6; органическое вещество — 0,63.

Обычно для исследуемых глин является повышенное содержание кварца (минимальное — 25,7, максимальное — 30,1), незначительное количество оксидов железа (5,5—6,5%) и органических веществ (0,52—0,78), низкая пластичность (13,6—24,7). Поэтому целесообразно корректирование состава данных глин и в первую очередь органическим компонентом. В качестве добавки были использованы лигносульфонаты трех целлюлозно-бумажных комбинатов (Камского, Кондопожского и Балахнинского), отличающиеся катионным замещением в сульфогруппе (см. таблицу).

Термические свойства лигносульфонатов были изучены с помощью дериватографа Q-1600Д. Установлено, что для лигносульфонатов характерно поэтапное протекание термоокислительных процессов в интервале температур 300—700°C, сопровождающихся серией экзотермических эффектов с потерей веса до 50%. Эндотермические эффекты лигносульфонатов связаны с удалением влаги и плавлением образовавшегося зольного

остатка. Фиксируемый для лигносульфоната аммония высокотемпературный экзотермический эффект связан с образованием нового соединения.

Таким образом, лигносульфонаты в интервале температур 300—700°C при деструкции и окислении способствуют образованию и накоплению газов-восстановителей внутри гранулы. Это обеспечивает благоприятные условия, с одной стороны, для создания определенного пироластического состояния глинистой массы и, с другой стороны, для выделения газообразных продуктов, участвующих в порообразовании.

С целью определения эффективности введения лигносульфонатов проводились лабораторно-технологические испытания, включающие в себя изучение влияния на степень вспучивания вида лигносульфоната и его количества. Для каждого состава обжигалось по 10 гранул, для которых затем определялось среднее значение плотности и прочности на раскалывание. За контрольный вариант сравнения принимался результат, полученный при введении в глинистое сырье в качестве вспучивающей добавки 0,5% отработанных масел.

Анализ данных показывает, что введение лигносульфонатов для всех групп сырья позволяет либо снизить плотность по сравнению с контрольным вариантом, либо сохранить его уровень.

Наиболее значимый эффект снижения плотности (на 0,3 г/см³) был получен на глинистом сырье месторождения «Казарма», отличающемся наименьшей запесоченностью и более высоким содержанием железистых соединений. Заметное снижение плотности (до 0,42—0,46 г/см³) достигнуто при введении лигносульфонатов в запесоченное сырье Костаревского месторождения.

Несколько худший, по аналогичный výsledку отработанных масел результат получен на глине Гнездовского месторождения, поскольку в ней повышено содержание оксидов кальция (5,19%), которые оказывают не только флюсующее, но и разжижающее действие, резко снижая вязкость. Поэтому часть образующихся газов будет выходить наружу, не задерживаясь в объеме гранулы и не производя работы по вспучиванию материала. Введение лигносульфонатов в такую глину, помимо ускорения окислительно-восстановительных реакций, усиливает процессы образования жидкой фазы и преждевременного удаления газов.

Очевидно, что эффект введения в глинистое сырье лигносульфонатов плес-

Корректирующая добавка	Массовая доля сухих веществ, %	Плотность, г/см ³	рН 20%-ного раствора, ед. рН	Содержание компонентов, % в массовой доле сухих веществ						
				Лигносульфонатов	Зола	Редукцирующее вещество	S _{общ}	Na	Ca	N
Лигносульфонат натрия Камского целлюлозно-бумажного комбината	46,7	1,2	4,03	73	16,4	6,8	6,32	7	0,6	0,18
Лигносульфонат кальция-натрия Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината	50	1,21	4,45	75	1,6	10	—	3	5,5	0,7
Лигносульфонат аммония Балахнинского целлюлозно-бумажного комбината	50	1,18	4,16	70	1,28	8,77	7,8	0,4	0,1	4,2

тичен отработанным маслом, а оптимальное количество вводимых лигносульфонатов находится в пределах от 1 до 2% в зависимости от свойств глины. Четкой зависимости вспучиваемости сырья от катиона замещения лигносульфоната не прослеживается, однако в глинистое сырье с повышенным содержанием щелочно-земельных элементов не рекомендуется добавлять лигносульфонаты, содержащие катион кальция.

Лабораторные результаты исследований были подтверждены опытно-промышленными испытаниями на Пермском заводе крупнопанельного домостроения и Безьянском опытном керамзитовом заводе.

В зависимости от агрегатного состояния лигносульфонатов различаются способы их введения в глинистое сырье. Так, жидкие лигносульфонаты могут вводиться либо в товарном виде (жидкость плотностью 1220—1250 кг/м³), либо в виде 30—45% водного раствора (жидкость плотностью 1180—1210 кг/м³). Узел для введения жидких лигносульфонатов включает емкость хранения, расходную емкость (обогреваемую в случае подачи товарного лигносульфоната), емкость приготовленного раствора, насосы, трубопроводы,

вентили, распределительное устройство. Для равномерного распределения жидких лигносульфонатов в глинистой массе вводить их рекомендуется непосредственно в глиносмеситель.

При необходимости корректировки глинистого сырья порошкообразным лигносульфонатом в технологию надо предусматривать склад хранения добавки, бункер запаса, дозирующее и пересыпное устройства. Аналогично жидким порошкообразным лигносульфонатам также целесообразно вводить в глиносмеситель.

По своим свойствам лигносульфонаты принадлежат к пожаро- и взрыво-безопасным веществам. По степени действия на организм они относятся к 4-му классу опасности (вещества малоопасные) по ГОСТ 12.1.007—85.

На основе данных, полученных в лабораторных и заводских условиях, а также сведений из технической и нормативной документации были разработаны рекомендации по использованию технических лигносульфонатов в производстве керамзитового гравия, которые содержат основные сведения по характеристике лигносульфонатов, способы их введения в глинистое сырье, правила по технике безопасности, а

также условия поставки и хранения лигносульфонатов.

Замена продуктов нефтепереработки на лигносульфонаты при производстве керамзитового гравия позволит получить определенный экономический эффект. Для введения лигносульфонатов могут быть использованы приемы и оборудование, используемые при добавлении мазута и др. Кроме того, лигносульфонаты по сравнению с нефтепродуктами являются веществами более чистыми и безопасными в экологическом отношении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сапогачский С. А. Использование сульфитных щелоков. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Леск. пром-сть, 1981.
2. Ксаядопуло Б. А., Пономарев Ю. Е., Андрилов Р. А. Получение теплоизоляционных плит на основе вспученного перлитового песка и лигносульфонатов // Строит. материалы, 1981, № 11.
3. Охвядкий С. П. Производство керамзита. — 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1987.
4. Гмишинская Р. Г. Современное состояние и перспективы использования технических лигносульфонатов в народном хозяйстве: — Тез. докл. Всесоюзного научно-тех. семинара «Расширение использования технических лигносульфонатов в народном хозяйстве». — М., 1987.

УДК 666.975.2.558.2

Н. В. ПАК, инж. (Новокузнецкое отделение УралНИИСтромпрокта)

Теплопроводность шлакобетона

В жилищном строительстве, особенно малоэтажном, в последнее время широкое применение находят шлакобетоны разных видов. В регионах, в которых развита металлургическая промышленность, шлакобетон изготавливают с применением доменного гранулированного шлака, в других — котельного шлака. Пробуют получать бетон из зол и шлаков ТЭЦ и ГРЭС.

Шлакобетон применяют для устройства наружных ограждающих конст-

рукций. В связи с этим важное значение приобретает знание его тепло-технических качеств. Последние (см. СНиП II-3-79**) изучены хуже, чем у керамзитобетона или перлитобетона. Поэтому, варьируя составы шлакобетонов, следовало бы, кроме определения прочности, морозостойкости, ползучести и других физико-механических параметров, устанавливать и тепло-технические характеристики.

Представляют интерес вопросы о влиянии состава шлакобетона на его тепло-технические свойства, в частности на теплопроводность, а также оценка этого материала в наружных ограждениях отапливаемых зданий. Ниже приведены результаты исследований (табл. 1) применительно к климатическим условиям г. Новокузнецка (Кемеровская обл.).

Шлакобетонные изделия формовали с применением котельного, доменного гранулированного шлаков, золы и шлака ТЭЦ и ГРЭС. Вяжущими служили портландцемент марки М 400, шлакопортландцемент марки М 300 и известково-шлаковое вяжущее. Составы бетонов и их свойства в сухом состоянии приведены в табл. 1.

Из приведенных данных видно, что теплопроводность шлакобетона, изготовленного на основе доменного гранулированного шлака и шлакопортландцемента средней плотностью 1540 кг/м³ в высушенном состоянии (состав 3), равна 0,36 Вт/(м·°С). Это почти на 20% ниже, чем показатели по СНиП.

Использование котельного шлака в бетоне позволяет значительно снизить его плотность. Так, шлакобетон на котельном шлаке (состав 1) имеет плотность 1285 кг/м³, т. е. он стал легче более чем на 200 кг/м³ и имеет тепло-

Таблица 1

№ состава	Расход материалов на 1 м ³ бетона, кг	Плотность бетона, $\rho_{сух}$ кг/м ³	Теплопроводность, $\lambda_{сух}$ Вт/(м·°С)
1	Шлак котельный 1000+известково-шлаковое вяжущее 280	1285	0,1
2	Шлак котельный 1000+портландцемент 100+суглинок 200	1316	0,13
3	Шлак гранулированный 1340+шлакопортландцемент 190+СДБ 0,3%	1540	0,36
4	Шлак ГРЭС 400+зола ТЭЦ 450+портландцемент 300+молочное средство «Прогресс» 0,8 кг+NaCl 3 кг+алюминиевая пудра 50 г	1383	0,4
5	Шлак гранулированный 350+зола ТЭЦ 300+портландцемент 300+молочное средство «Прогресс» 0,8 кг+алюминиевая пудра 50 г	1342	0,33
6	Зола ТЭЦ 720+портландцемент 200+известь 50+пыль ферросилиция 30+молочное средство «Прогресс» 0,3%+NaCl 1%+алюминиевая пудра 0,5 г	962	0,26
7	Зола ТЭЦ 720+шлакопортландцемент 200+известь 50+пыль ферросилиция 30+СДБ 0,3%+молочное средство «Прогресс» 0,3%+NaCl 1%+алюминиевая пудра 0,5 г	1025	0,24

проводность 0,4 Вт/(м·°С), что соответствует данным СНиП для этого бетона. С заменой вяжущего на портландцемент (состав 2) несколько ухудшились эти показатели: плотность повысилась до 1316 кг/м³, а теплопроводность — до 0,43 Вт/(м·°С).

Плотность бетона может быть снижена путем поризации бетонной смеси (см. табл. 1, составы 4 и 5). Причем, этот показатель для бетона на гранулированном шлаке несколько меньше, чем на шлаке ГРЭС, что, по-видимому, связано с более плотной структурой последнего. Теплопроводность бетона, изготовленного на гранулированном шлаке, на 20% ниже, чем при использовании шлака ГРЭС. Это можно объяснить не только более плотной структурой шлака ГРЭС, но и влиянием вяжущего — шлакопортландцемента.

Снижение теплопроводности бетонов на шлакопортландцементе по сравнению с этим показателем у бетонов на портландцементе видно на газозлобетонах составов 6 и 7.

Исследовали влияние влажности бетонов на их теплопроводность. Результаты (рис. 1 и 2) свидетельствуют, что у шлакобетонов на котельном шлаке зависимость теплопроводности от влажности практически прямая: теплопроводность материала увеличивается на величину 0,023 Вт/(м·°С) на

каждый процент влажности. У шлакобетона на гранулированном шлаке, у поризованного шлакобетона, а также у газобетона изучаемый показатель увеличивается в зависимости от влажности более медленно.

Данные исследований позволяют определить расчетное значение теплопроводности бетонов. Согласно СНиП II-3-79** для сухих и нормальных условий эксплуатации в зонах сухой и нормальной влажности, что соответствует условиям эксплуатации жилых зданий в г. Новокузнецке (условия А), расчетная влажность шлакобетонов на котельном и гранулированном шлаках нормируется 5%. При этой влажности теплопроводность шлакобетона состава 1 (см. табл. 1) равна 0,52 Вт/(м·°С), а для составов 2 и 3 соответственно 0,56 и 0,46 Вт/(м·°С), т. е. шлакобетон на гранулированном шлаке, несмотря на значительно более высокую плотность, чем у бетона на котельном шлаке, характеризуется наименьшим расчетным значением коэффициента теплопроводности.

Плотность бетона значительно снижается при поризации бетонной смеси, но при этом, как правило, повышается расчетная влажность: для поризованного шлакобетона (по аналогии со шлакопемзобетонном) для условий А составляет 8%. Отсюда получаем расчетные значения теплопроводности

для состава 4 $\lambda_{расч} = 0,53$, состава 5 — 0,46 Вт/(м·°С), т. е. такие же, как у непоризованных шлакобетонов составов 1 и 3.

Наименьшими плотностью и теплопроводностью характеризуются газозлобетоны (см. табл. 1, составы 6 и 7). Расчетная влажность у таких бетонов, согласно СНиП, $\omega_{расч} = 15\%$, чему соответствует по данным, приведенным на рис. 2, расчетное значение теплопроводности $\lambda_{расч} = 0,39$ Вт/(м·°С). Это значительно ниже, чем у шлакобетонов разных модификаций.

На основании полученных результатов рассчитаны толщины стен, изготовленных из исследованных бетонов, а также расходы бетонов и вяжущих материалов на 1 м² ограждения.

По условиям конструкции ограждающих конструкций из исследованных бетонов классифицируют как массивные с тепловой инерцией 7 и более. Следовательно, требуемое сопротивление теплопередаче ограждения для жилых зданий в условиях г. Новокузнецка составит, м²·°С/Вт,

$$R_0^{тп} = \frac{n(t_a - t_n)}{\Delta t_n d_n} = \frac{22 + 39}{6,8,7} = 1,17.$$

Согласно СНиП II-3-79** (табл. 9, а, п. 2), сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из однослойного шлакобетона следует принимать равным

$$R_0 = R_0^{тп} r_{эф} = 1,17 \cdot 1,1 = 1,29,$$

а из однослойного ячеистого бетона

$$R_0 = R_0^{тп} r_{эф} = 1,17 \cdot 1,3 = 1,52.$$

По этим данным нетрудно определить толщину стен из исследованных бетонов (табл. 2). Так, для климатических условий г. Новокузнецка, согласно техническим требованиям, наружные стены из шлакобетонов в жилых зданиях должны иметь толщину не менее 0,5 м; толщина — 0,5 м определена для бетона на гранулированном шлаке.

Толщина стены из шлакобетона на котельном шлаке должна быть уже 0,6 м. Стены из поризованных шлакобетонов (табл. 1, составы 4 и 5) имеют такую же толщину, как и бетоны литых составов. Ограждающие конструкции из газозлобетонных составов 6 и 7 имеют толщину 0,55 м.

Расход бетона и вяжущих (цемента, извести и др.) на 1 м² стены, приведенной к унифицированной толщине ограждения, показан на рис. 3. Наименьшим оказывается расход поризованных и ячеистых бетонов при формировании из них ограждающих конструкций. Если оценивать материал по расходу вяжущего на 1 м² стены, то неплохие показатели имеет обычный шлакобетон на доменном гранулированном шлаке — 95 кг на 1 м² стены. Хуже в теплотехническом отношении проявляют себя бетоны на шлаках ГРЭС, скажем, по-видимому, их плотная структура.

Можно сделать вывод, что теплотехнические качества стеновых материалов следует прогнозировать на уровне их разработки с учетом конкретных условий эксплуатации и района строительства.

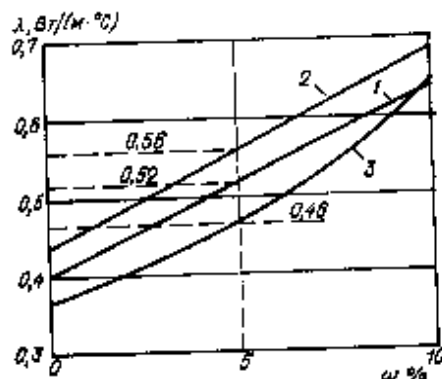


Рис. 1. Зависимость теплопроводности шлакобетона от его влажности
1 — состав 1 (см. табл. 1); 2 — то же, 2; 3 — 3

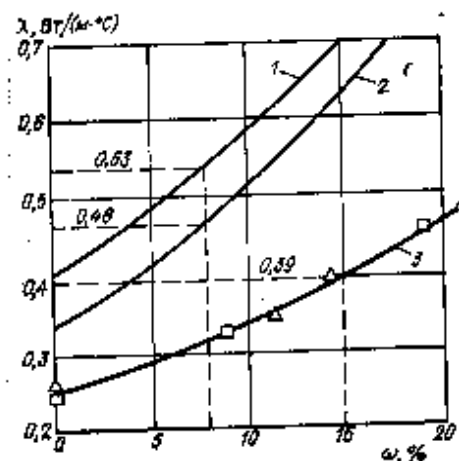


Рис. 2. Зависимость теплопроводности поризованного шлакобетона и газозлобетона от их влажности
1 — состав 4; 2 — то же, 5; 3 — 6 (Δ) и 7 (□)

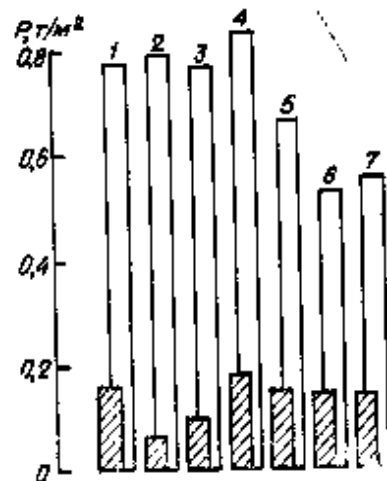


Рис. 3. Расход материалов на 1 м² ограждения
1 — составы (см. табл. 1); □ — бетон; ▨ — вяжущее

Таблица 2

Расчетные значения характеристик шлакобетонов для условий		Толщина стены, м	
влажности, %	теплопроводности, Вт/(м·°С)	расчетная	унифицированная
5	0,52	0,58	0,6
5	0,56	0,52	0,6
5	0,46	0,52	0,5
8	0,53	0,59	0,5
8	0,46	0,52	0,5
15	0,39	0,54	0,55
15	0,39	0,54	0,55

О. И. ЛАРГИНА, канд. техн. наук, Е. А. БОРИСЮК, канд. техн. наук (МИСИ им. В. В. Куйбышева), М. З. КАГАН, канд. техн. наук, М. Г. ВОЛЧЕНКОВ, инж., А. Д. КЛИБАНОВ, инж. (Очаковский завод ЖБК Мосметрострой)

Возможность использования многокомпонентных цементов в метростроении

На Очаковском заводе железобетонных конструкций Мосметростроя проводились испытания быстротвердеющего цемента, разработанного в МИСИ им. В. В. Куйбышева. Вяжущее получено на основе Михайловского портландцемента М 500 (80—90%) с введенным в него во время домола сульфаталюминатного компонента. Удельная поверхность цемента составила 3120 см²/г (вместо 4000—5000 см²/г по ТУ).

Нормальная густота БТЦ близка к показателю нормальной густоты портландцемента той же степени помола (в нашем случае Михайловского ПЦ М-500). Начало и конец схватывания вяжущего по ТУ должно наступать соответственно через 5—30 мин и 15—50 мин, однако в действительности данный БТЦ имел более замедленные сроки схватывания.

Из полученного вяжущего на заводе готовилась бетонная смесь в соответствии с применяемой технологией (агрегатно-поточной) и формировались блоки тонкельной обделки диаметром 5,5 м. Одновременно с целью сопоставления формировались блоки на здолбуновском портландцементе М-600 и отбирались пробы для изготовления кубов-образцов размером 10×10×10 см. Технология формирования изделий и состав бетона (кроме расхода воды) парных блоков на БТЦ и ПЦ М-500 были одинаковыми (табл. 1).

Для получения равноподвижных бетонных смесей при формировании на БТЦ расход воды увеличивался (В—Ц по рядка 0,4—0,42), что сказалось на уменьшении средней плотности бетона. Все парные блоки проходили либо тепловлажностную обработку при T=80°C по режиму 2+2+7+2 ч (1,5+2+6+1,5 ч), либо твердение в естественных условиях. Заданные показатели и результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 1

Тип вяжущего	Задача окраски бетона (ОК), см	Расход материалов в кг/м ³ бетона				В/Ц
		цемент	песок	щебень	добавка С.З. % от массы цемента	
ПЦ-600	1—4	330	780	1200	0,5	8,38—0,4
БТЦ	1—4	330	780	1200	0,5	9,4—0,42

Таблица 2

Вид цемента	Добавка С.З. % от массы цемента	ОК, см	Средняя плотность бетона испытываем., кг/м ³	Предел прочности при сжатии, МПа, по режимам твердения		
				Тепловлажностная обработка	Нормальное твердение	
				24 ч	3 сут	28 сут
БТЦ	0,3	3	2425	—	27,6	39
М-600	0,6	3	2500	—	24	34
БТЦ	0,5	2,5	2375	—	25,2	40,4
М-600	0,5	2,5	2475	—	25,3	42,7
БТЦ	0,5	1,5	2480	33,9	—	—
М-600	0,5	1,5	2495	36,7	—	—
БТЦ	0,5	1,5	2400	30,8	—	—
М-600	0,5	1,5	2450	43,9	—	—

Таблица 3

Вид вяжущего	Блоки, подверженные испытанию при 3 сут в течение 72 ч, более часов	Блоки, имеющие точки фильтрации при давлении		
		3 сут через 48 ч	2 сут	1 сут в течение
Здолбуновский ПЦ М-600	0	17	0	83
БТЦ М-500	46	18	9	27

Как видно из табл. 2, прочностные характеристики бетона суточного возраста после тепловлажностной обработки у образцов на БТЦ (марки 500) несколько ниже, чем у образцов на

здолбуновском цементе М-600, однако при нормальном твердении прочность образцов на БТЦ в том же возрасте не уступает показателям прочности на цементе 600, а к 28 сут уже превышает. Испытания блоков на водонепроницаемость проводились в цехе завода на одиночном стенде по методике ЦНИИСа. К сожалению, из-за большого количества отбракованных блоков (по технологическим причинам) не удалось провести сравнительную оценку тюбингов в полном объеме. Из запланированных 26 блоков было испытано 11 тюбингов на основе БТЦ и 6 тюбингов на основе ПЦ М-600.

В табл. 3 дана дифференцированная оценка результатов испытаний на водонепроницаемость блоков по количеству образцов на основе цементов БТЦ и М-600.

Как видно из таблицы, показатель водонепроницаемости у блоков на основе БТЦ значительно выше, что можно объяснить спецификой формирующейся поровой структуры за счет многокомпонентного состава БТЦ.

Проведенная работа выявила преимущества БТЦ (марки 500) в сравнении с портландцементом М-600 Здолбуновского цементно-шиферного комбината. Это проявилось в повышенных прочностных показателях, особенно при нормальном твердении изделий и в показателях водонепроницаемости. Имеются большие резервы дальнейшего повышения этих показателей за счет использования в основе БТЦ портландцементов более высоких марок и увеличения тонкости помола вяжущего.

Совместное сотрудничество Очаковского завода железобетонных конструкций Мосметростроя и МИСИ им. В. В. Куйбышева в этом направлении целесообразно продолжать.

На пленуме Центрального правления ВХО им. Д. И. Менделеева

Состоялся III пленум ЦП ВХО им. Д. И. Менделеева, рассмотревший вопрос об участии организаций химического общества в решении задач развития приоритетных направлений силикатной науки и технологии, обеспечивающих удовлетворение потребностей жилищного строительства в строительных материалах.

Государственная научно-техническая программа «Стройпрогресс-2000», разработавшая Госстроем СССР, вобрала в себя широкий круг проблем, решение которых позволит осуществить планы экономического и социального развития в следующей пятилетке и достигнуть намеченного на рубеже столетия. Стремясь внести реальный вклад в развитие технического прогресса строительного комплекса страны и практически содействовать материальному обеспечению реализации жилищной программы, предусматривающей обеспечение к 2000 году каждой семьи отдельной квартирой или индивидуальным домом, ученые, возглавляющие важнейшие научные направления в институтах и организациях промышленности строительных материалов, разработали пакет альтернативных проектов. Это вызвано необходимостью сочетания возможностей фундаментальных и прикладных исследований, концентрации всех усилий и средств государственных и общественных организаций, научных школ, вузовской науки.

С докладом о приоритетных направлениях исследований в химии силикатов выступил академик М. М. Шульц, директор Института химии силикатов АН СССР. Назвав направления фундаментальных исследований, докладчик изложил суть проекта, в реализации которого головной организацией будет возглавляемый им институт. Результатом работ должно стать создание новых видов вяжущих, стекла, керамики, композиционных материалов, обеспечивающих индустриализацию и повышение технического уровня строительства, его экономичность. Их получение будет базируется на принципиально новых ресурсосберегающих технологиях. Определены реальные сроки разработок.

Состояние и перспективы фундаментальных и прикладных исследований, обеспечивающих техническое перевооружение предприятий промышленности строительных материалов, осветил генеральный директор «Строминноцентра» канд. хим. наук М. И. Котов. Исходя из потребности обеспечить строительными материалами строительство жилья в объеме 1 млрд. м² к 2000 году, уже в наступившем году производство материалов необходимо увеличить на 30—40%, а в 1995 г. — в 2—3 раза. Традиционные способы увеличения производства за счет строительства новых за-

водов или частичной реконструкции старых на базе усовершенствованной технологии в складывающейся ситуации не подходят. Таким образом, требуются принципиально новые технологические и технические решения, которые могут быть обеспечены только совместными усилиями ученых, развивающих фундаментальные науки, и деятелей отраслевой, прикладной науки.

Современное строительство пугдается в качестве новых строительных материалов, обладающих существенно более высокими потребительскими свойствами. Международная строительная практика свидетельствует о возможности создания и организации широкого применения композиционных материалов. Были подняты вопросы финансирования научных работ, принципиальные организационные вопросы переработки технологических продуктов, образующихся в различных отраслях народного хозяйства, внесены предложения по более тесному сопряжению научно-технических программ, создаваемых для развития и прогресса строительного комплекса страны.

Доклад, подготовленный ректором МХТИ им. Д. И. Менделеева, профессором П. Д. Саркисовым и зам. директора Государственного института стекла, канд. техн. наук Д. Л. Орловым, был посвящен приоритетным направлениям исследований в химии и технологии стекла. Новые энергосберегающие технологии основываются на интенсификации теплообменных процессов, предусматривают применение принципиально новых стекловаренных агрегатов. Совершенствуются составы стекол, исследуются нетрадиционные методы получения стекла. Перспективными материалами является листовое стекло с заданными спектральными и прочностными характеристиками, предназначенное для различных областей строительства — жилых домов, лечебных учреждений, теплиц и т. д.

Среди технологических приемов должны совершенствоваться различные методы пленочных покрытий, упрочнений стекла. Важные направления — развитие производства стекловолокна, используемого в бетонах и других композиционных материалах, для тепло- и звукоизоляции, декоративных, облицовочных материалов, новых разновидностей стеклокристаллических материалов, труб и арматуры из стекла и др. Упомянуты здесь и другие направления развития в соответствующие проекты, альтернативно выполняющие программу «Стройпрогресс-2000».

Генеральный директор НПО «Цемент», д-р техн. наук И. В. Удацкий выступил с докладом на тему «Приоритетные направления исследований в химии и технологии цемента». Напомнил о том,

что работы советских ученых в свое время создали им авторитет в научных кругах на международной арене, докладчик сосредоточил внимание на перспективных современных разработках, особенно на обещающих реальный выход в практику цементного производства. Среди перечисленных направлений — комплексные исследования сырьевых материалов, термический анализ сырья, термический процесс обжига клинкера, минерализация при обжиге, разработка новых типов добавок к цементам, особенно искусственно синтезированных, работы по теории гидратации цемента. Обращено внимание на сдерживание уровня научных исследований по кристаллохимии цемента из-за слабого оснащения научных организаций современными техническими средствами, аппаратурой и т. д. Указаны направления научного поиска в важнейших процессах технологии — обжиге, помола, выявлены перспективные работ в области применения нетрадиционных обжиговых агрегатов (без вращающихся печей).

Докладчик подчеркнул, что принципиально новые вяжущие материалы — вяжущее низкой водопотребности (ВНВ) и тонкокомодотые цементы (ТМЦ) вскрыли огромные резервы экономии клинкера, но ставят ряд существенных и неотложных вопросов, касающихся состава нового вяжущего материала.

Заместитель директора института ВНИИстром им. П. П. Будникова канд. техн. наук С. М. Медин осветил новые виды и способы производства материалов, разработанные ВНИО стеновых и вяжущих материалов. В условиях острого недостатка стеновых и вяжущих материалов, который ощущается в строительстве, особенно необходимо использовать для наращивания объемов производства широкое использование отходов, побочных продуктов, а также развитие базы местных вяжущих материалов. Восемь перспективных направлений признано использование ВНВ для изготовления ячеистых бетонов. Работы по определению наиболее рациональных направлений использования ВНВ в производстве различных видов бетонов вошли в перечень важнейших проектов.

Докладчик остановился на каждом направлении деятельности ВНИО — материалах керамических, силикатных, гипсовых и др.

На опыте работы временных творческих коллективов ВХО им. Д. И. Менделеева в совершенствовании действующих и разработке новых технологических процессов и аппаратов в производстве строительных материалов остановился в своем докладе член президиума ЦП ВХО им. Д. И. Менделеева, д-р техн. наук, профессор Х. С. Воробьев. Опираясь на анализ практической деятельности ряда организаций, докладчик показал, что хозяйственная деятельность научных учреждений реальна. Для ее успешной реализации необходимы коренные изменения в сложившейся системе планирования и финансирования исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Перед участниками пленарного заседания выступил председатель Государственной ассоциации промышленности строительных материалов П. П. Злотов. Он ознакомил науку и инженерную

общественность с задачами и структурой ассоциаций, подчеркнул значительную роль интеграции всех усилий ученых-теоретиков и специалистов отраслевым научным институтам и организациям в развитии приоритетных направлений силикатной науки и технологии.

В обсуждении повестки дня пленума приняли участие представители институтов и вузов Москвы, Ленинграда, Риги.

Пленум принял постановление считать важнейшим направлением деятельности Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева участие в решении задач ускоренного развития приоритетных направлений силикатной науки и технологии, нацеленных на полное удовлетворение потребности строительства прогрессивными строительными материалами, в том числе в решении следующих задач:

— создание вяжущих материалов (ТМЦ, алмазобитумных, магнезиальных, гипсовых и др.), обеспечивающих снижение топливно- и энергоемкости до двух раз в производстве и их расхода при изготовлении изделий;

— разработка теплотехнических процессов и агрегатов для производства плавящихся и обжиговых строительных

материалов на основе топливосодержащих зол и отходов углеобогащения (шлакового гранулята, цементного клинкера, пористых заполнителей и др.), обеспечивающих снижение расхода топлива в два-три раза по сравнению с полученным этих материалов из природного сырья.

— создание высокоэффективных видов ячеистого бетона с заданными свойствами на основе новых видов вяжущих и полимерных материалов и оборудования для высокоавтоматизированного производства;

— разработка технологии и оборудования для производства щелочестойких волокон на основе минерального и органического сырья для композиционных строительных материалов, изделий и конструкций;

— создание керамических конструктивных материалов для различных отраслей машиностроения, в том числе сохраняющих высокую прочность при температуре 1200°C;

— создание техники и технологий солнцезащитного и теплопоглощающего стекла, листового стекла, стекла тонких номиналов с пленочным покрытием; крупноразмерного закаленного стекла, стеклопакетов с использованием

высококачественных герметиков, дверных и оконных коробок из жестких конструкционных полимеров;

— создание и освоение промышленного производства эффективных полимерных битумно-полимерных, композиционных рулонных и мастичных кровельных и гидроизоляционных материалов;

— создание и освоение промышленного производства отделочных полимерных материалов, линолеума, пеноутеплителей и др.;

— разработка техники и технологии эффективных теплоизоляционных материалов на основе минерального и полимерного сырья.

В постановлении пленума нашли отражение также рекомендации по созданию на хозяйственной основе временных творческих коллективов для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по приоритетным направлениям, по усилению внимания и поддержке молодых ученых, по развитию специализированного туризма за рубежом с целью участия в международных конгрессах, симпозиумах, семинарах по проблемам приоритетных направлений.

Рефераты опубликованных статей

УДК 622.356.1.001.24.4
Косолапов А. И., Волченко Н. И. Определение параметров технологии добычи блоков мрамора неаварийными разрушающими средствами // Строит. матер., 1990, № 1, С. 8—6
Приведена методика лабораторных исследований процесса разрушения мрамора неаварийными разрушающими средствами при добыче блоков облицовочного камня. Показан переход от лабораторных и промышленных условий. Дан метод расчета параметров технологии добычи блоков с учетом прочности камня, давления, разламываемого НРС на стейки шпуров, его радиуса, времени затравки и аннотированы прочностные свойства. Доказана экономическая целесообразность применения НРС для добычи высокопрочного мрамора. Ил. 2, табл. 5.

УДК 62-783.5:628.34
Медведев В. М., Немецкая Т. И. Защита поверхностей вяжущих материалов полимерной пленкой // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 10—11
Предложен способ предотвращения выщелачивания вяжущих материалов при их транспортировке и хранении, заключающийся в обработке их полимерным составом. Описана установка по приготвлению полимерного состава и нанесению его на вяжущую поверхность. Приведены составы полимерных вяжущих композиций и характеристики полученных на их основе пленок. Показана возможность улучшения физико-механических свойств полимерных вяжущих путем введения поверхностно-активных веществ. Ил. 1, табл. 1.

УДК 691.33
Ковалюк Л. В. Вяжущие материалы, имитирующие природный камень / А. П. Меркин, Л. Э. Витальс, С. А. Юрмахов, Р. Г. Петровичов // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 16—17
Рассмотрены возможность получения пленочных декоративных плит на основе полимерных композиций — реакционноспособных полимер-олигомерных систем и отходов от разработки природного камня. Изучены специфические особенности и условия содействия олигофторидрилата и эмульсионного поливинилхлорида (ПВХ), а также роль наполнителя в отделочном материале. Показана зависимость прочностных свойств последнего от состава и природы наполнителя. Описаны физико-механические и эксплуатационные свойства ПВХ-олигомерных декоративных плит. Приведены их технико-экономические характеристики. Сделан вывод о возможности применения нового отделочного материала для внутренней отделки различных зданий и сооружений, а также облицовки фасадов домов в районах с мягким климатом. Ил. 2, табл. 1, библи. 6.

УДК 686.84+694.327
Получение и изучение свойств крупного вспученного термоластового графия / И. Л. Трубижков, Т. Р. Луле Яха, Н. А. Автушева, Б. В. Таупе // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 17—18
На основе экспериментальных исследований установлена возможность получения вспученного графита в виде порошкового материала. Приводятся физико-механические характеристики, а также данные кинематических испытаний и результаты исследования химической стойкости полученных материалов. Разработанный термоластовый графит рекомендуется в качестве наполнителя для химически стойких легких бетонов. Табл. 4, библи. 7.

УДК 666.961—462.001.24.4
Киселев А. А., Межотских М. И., Пахомов А. Л. Прочностные и деформационные свойства напорных асбестоцементных труб при поперечном изгибе // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 19—20
Показаны прочностные и деформационные свойства асбестоцементных напорных труб наружного диаметра 224 и 324 мм, длиной 5 м, которые предназначаются для опытного применения в качестве свай. Опытным путем установлены средние экспериментальные значения модуля упругости асбестоцементных труб и их примерное поведение нормативному значению этого показателя для листового асбестоцемента. Сделаны рекомендации относительно физико-механических показателей для напорных асбестоцементных труб, позволяющих использовать последние в качестве свай. Ил. 1, табл. 1, библи. 7.

УДК 678.743.22.69.026.2
Евсеев Ю. Е., Серков Б. П. Перелеты окон из материалов на основе поливинилхлорида // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 20—22
Изложены результаты исследований физико-технических свойств оконных профилей на ударопрочном ПВХ. Показано влияние на ударную вязкость, модуль упругости при растяжении и нагибе, разрушающее напряжение при растяжении ПВХ материалов композиций рецептур, типа перерабатывающего оборудования, технологических параметров формования оконных профилей. Установлена возможность получения ПВХ материалов для перелетов окон на основе сырья отечественного и стран — членов СЭВ. Табл. 2, библи. 5.

УДК 686.914+691.175
Садуакасов М. С. Вяжущие $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на структурообразование в прочность пеногипса // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 22—23
Рассмотрено влияние $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ на процесс гидратации гипсового порошка на основе гипсового вяжущего В-модификации, с 27 до 14 мин. а изготовленного на вяжущем В-модификации с 40 до 28 мин. По результатам исследований для получения отделочных звукопоглощающих плит рекомендуется использовать гипсовое вяжущее В-модификации. Ил. 2, табл. 2.

УДК 666.976.2.536.2
Пак Н. В. Теплопроводность шлакобетона // Строит. материалы, 1990, № 1, С. 25—26
Рассмотрена теплопроводность шлакобетона в зависимости от его состава, вида заполнителя, вяжущего, дозировки, а также от степени пористости. Показано влияние этих факторов на зависимость теплопроводности материала от его влажности. Сделана оценка теплотехнических свойств шлакобетона в наружных ограждениях жилых зданий. Приведен расчет требуемых толщин стены в составе шлакобетона. Ил. 3, табл. 2.

Makolinsky M. P. Polyvinylchloride tiles for floors (to the problem of development and production of finishing materials with the assigned properties)
Kosolapov A. I., Volchenko N. I. Determining technological parameters for quarrying marble blocks by non-explosive breaking means

Lorkhipanidze V. D., Mikhelson R. V., Elizbarashvili T. Sh., Lobzhanidze B. P. Evaluating the efficiency of versions of explosion technology of basalt block preparation

Usachenko B. M., Perepelitsa V. G. Mining of tectonically disturbed areas of gypsum deposits

Melkozerov V. M., Nemtseva T. I. Surface protection of dust-producing materials by means of polymeric film

Doisenko A. A., Skobeisky B. N., Jurjeva O. Kh. Automated system of scientific and technical information on labour protection and environment protection in building material industry

Starichenko G. G. Prevention of sand congelation in railway cars

Merkin A. P., Vitels L. E., Jurmanov S. A., Petrochenkov R. G. Composite PVC-oligomer materials which imitate natural stone

Trubnikov I. L., Lupelko T. G., Avtushenko N. A., Talpa B. V. Production of large-size expanded thermolytic gravel

Kiselev A. A., Mezhogskikh M. I., Pakhomov A. L. Strength and deformation properties of pressure asbestos cement pipes in case of transverse bending

Euseev Ju. E., Serkov B. P. Window sashes made of the materials based on polyvinylchloride

Saduakasov M. S. The influence of $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ on structure formation and strength of foamed gypsum

Paulikhina E. F., Efremova L. N., Dimakova L. K., Vereshchagina L. S. The peculiarities of using technical lignosulphonates in the production of expanded gravel

Pack N. V. Thermal conductivity of slag concrete

Largina O. I., Borisjuk E. A., Kagan M. Z., Volchenkov M. G., Kitbanov A. D. The possibility of using many-component cements in subway construction

Makolinskij M. P. PVC — Fußbodenplatten (Ausarbeitung und Herstellung von Putzmaterialien mit geforderten Eigenschaften)

Kosolapov A. I., Woltschenko N. I. Bestimmung der technologischen Parameter von Marmorblockengewinnung durch nicht explosive zerstörende Mittel
Lorkhipanidze W. D., Mikhelson R. V., Elizbaraschwili T. Sh., Lobzhanidze B. P. Bewertung der Wirksamkeit der Variante der Sprengertechnologie für Basaltblockenaufbereitung

Usatschenko B. M., Perepelitsa W. G. Abbau von tektonisch dislozierten und zerstörten Abschnitten von Gipslagerstätten

Melkozerow W. M., Nemsewa T. I. Schutz der Oberfläche von stauberzeugenden Materialien mit Polymerisationsstoffe

Dozenko A. A., Skobeiskij B. N., Jurjeva G. Ch. Automatisiertes System der wissenschaftlich-technischen Information zum Arbeits- und Umweltschutz in der Baustoffindustrie

Staritschenko G. G. Vorbeugung des Sandzusammenfließens in Eisenbahnwagen

Merkin A. P., Witel's L. E., Jurmanow S. A., Petrotschenkow R. G. Kompositionelle PVC-Oligomerstoffe die den Naturstein imitieren

Trubnikow I. L., Lupelko T. G., Avtuschenko N. A., Talpa B. W. Herstellung von geblättem Thermolitkie's erhöhter Korngröße

Kiselew A. A., Meshogskikh M. I., Pakhomow A. L. Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Asbestbetondruckrohren bei Querbiegung

Euseew Ju. E., Serkow B. P. Fensterflügel aus PVC — Stoffen

Saduakasow M. S. Einfluß $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ auf die Struktur- und Festigkeit des Schaumgipses

Pawlichina E. F., Efremowa L. N., Dimakowa L. K., Wereschagina L. S. Besonderheiten der Ausnutzung von technischen Lignosulphaten in Keramsitkiesherstellung

Pack N. W. Wärmeleitfähigkeit des Schlackenbetons

Largina O. I., Borisjuk E. A., Kagan M. S., Woltschenkow M. G., Kitbanow A. D. Die Möglichkeit der Nutzung von mehrteligen Zementen für Untergrundbahnbau

Makolinski M. P. Les carreaux de polyvinylchlorure pour revêtement de sols (la mise au point et la production des matériaux de finition à paramètres donnés)
Kosolapov A. I., Volchenko N. I. Comment déterminer les paramètres technologiques d'extraction de blocs de marbre par moyen destructif sans tir
Lorkhipanidze V. D., Mikhelson R. V., Elizbaraschwili T. Ch., Lobzhanidze B. P. L'évaluation de l'efficacité des technologies de tir pour préparation de blocs de basalte

Oussatschenko B. M., Perepelitsa V. G. L'expérience de traitement des gisements de gypse à tectonique accidentée

Melkozerow V. M., Nemtseva T. I. La protection des surfaces des matériaux poussiéreux par pellicule en polymère

Doisenko A. A., Skobeiskij B. N., Yourieva G. X. Le système automatique d'information scientifique et technique en matière de protection du travail et de l'environnement dans l'industrie de matériaux de construction

Starichenko G. G. Comment prévenir le gel des sables dans les wagons de chemin de fer

Merkin A. P., Vitels L. E., Yourmanov S. A., Petrotschenkov R. G. Les matériaux composites imitant la pierre naturelle

Troubnikov I. L., Loupelko T. G., Avtuschenko N. A., Talpa B. V. Le gravier grossier expansif thermolite

Kiselev A. A., Mezhogskikh M. I., Pakhomov A. L. Les paramètres de résistance et de déformation des tuyaux pour transport de l'eau sous pression en amiante — ciment à flexion transversale

Euseev Y. E., Serkov B. P. Les châssis de fenêtre en matériaux à base de polyvinylchlorure

Saduakassov M. S. L'influence de $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ sur la formation de la structure et sur la résistance du plâtre moussé

Paulikhina E. F., Efremova L. N., Dimakova L. K., Veretchaguina L. S. Les particularités de l'utilisation des ligno-sulfonates techniques dans la production du gravier de keramsit

Pak N. V. La conductibilité thermique du béton de laitier

Larguine O. I., Borissjuk A. E., Kagan M. Z., Voltschenkov M. G., Kitbanov A. D. La possibilité d'utiliser des ciments composés dans la construction du métro

Редакционная коллегия:

Л. А. МАТЯТИН (главный редактор), М. Г. РУБЛЕВСКАЯ (зам. главного редактора), И. В. АССОВСКИЙ, А. С. БОЛДЫРЕВ, Ю. М. ВИНЮГРАДОВ, А. В. ВОЛЖЕНСКИЙ, Х. С. ВОРОБЬЕВ, Ю. А. ВОСТРЕЦОВ, Ю. В. ГУДКОВ, Б. К. ДЕМИДОВИЧ, Л. Б. ЗАВАР, А. Ю. КАМИНСКАЯ, П. М. ЛУКЬЯНЧУК, А. Н. ЛЮСОВ, Б. П. ПАРИМБЕТОВ, А. Ф. ПОЛУЯНОВ, С. Д. РУЖАНСКИЙ, Ю. Л. СПИРИН, И. Б. УДАЧКИН, Н. И. ФИЛИППОВИЧ, Л. С. ЭЛЬКИНД

Оформление обложки художника

В. А. Андреева
Технический редактор Г. Л. Сангурова
Корректор М. Е. Шабалина

Сдано в набор 20.11.89.
Подписано в печать 18.12.89.
Формат 60×90%. Бумага книжно-журнальная
Печать высокая Усл. печ. л. 4,6
Усл. кр.-отт. 8,0 Уч.-изд. л. 5,89
Тираж 16301 экз. Зак. 440 Цена 80 к.

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