

Н.А. Калдыбаев, М. Ысманова, И.К. Султанов  
К.т.н., доцент ОшГУ, соискатель ИПР, соискатель ИПР,  
O.N. Kaldybaev, M. Ysmanova, I.K. Sultanov

## **К ВЫБОРУ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ОТХОДОВ ИЗВЕСТНЯКОВ-РАКУШЕЧНИКОВ**

*В статье изложены результаты работ по обоснованию способа переработки мелкодисперсных отходов добычи и обработки блоков известняка ракушечника*

*Ключевые слова: строительные материалы, мелкодисперсные отходы известняков-ракушечников, утилизация.*

### **TO THE CHOICE OF EFFECTIVE WAYS OF PROCESSING THE WASTE OF FINE LIMESTONE-SHELL ROCK**

*The article presents the results of work on substantiation method of processing the fine production of waste and processing limestone blocks*

*Keywords: building materials, fine limestone-coquina waste, recycling.*

Промышленность строительных материалов является отраслью, для которой вопросы энерго- и ресурсосбережения на основе использования многотоннажных отходов промышленных производств особенно актуальны. В настоящее время годовой объем добычи пыльных известняков-ракушечников на территории СНГ превышает 20 млн.м<sup>3</sup>, в том числе на территории Кыргызской республики 0,6 млн.м<sup>3</sup>, при этом средний выход блоков и плитки из горной массы, составляет лишь 30-40 %. Остальная масса в виде некондиционных блоков, бута, щебня, окола, штыба, шлама не может быть использована по прямому назначению.

Существующие же технологии по утилизации отходов пыльного камня, как правило, ориентируются на использование крупных и средних фракции, применяемых в основном для получения низкомарочных бетонов, а мелкодисперсный отсев обычно остается невостребованным. В связи с этим продолжается поиск новых путей и технологий использования отходов пиления известняка-ракушечника в различных отраслях и, в частности, сельском хозяйстве, дорожном строительстве, производстве строительных материалов.

Масштабные и комплексные работы в этой области ведутся в России (ВНИПИИ стромсырье, МГГУ) и других странах СНГ. В Московском государственном горном университете (МГГУ) разработано более 30 технических решений по переработке отходов.

Как показано на рис.1., в конечном итоге из отходов горнодобывающей промышленности можно получать 4 группы изделий. К первой группе относятся технологии изготовления мозаичных облицовочных плит на основе пород низкой декоративности или прочности. Они позволяют управлять качеством составляющих декоративных полимербетонов в процессе изготовления изделий.

Ко второй группе входят технологии изготовления облицовочных плит на основе отходов в виде отсева дробления пород и окола плит под фактуру сколотого камня, естественного камня полированной фактуры, получаемой за счет нанесения на лицевой слой плит листового стекла или прозрачного покрытия с квазиполированной фактурой, а также плит с обнаженным декоративным заполнителем.

Третья группа включает технологии изготовления облицовочных плит на основе отходов в виде негабарита и некондиционных блоков, в т. ч. с предварительным

изготовлением слоистых искусственных блоков под распиловку с применением неорганических связующих, клеевых композиций или термопластичных пленок.

К четвертой группе относятся технологии производства архитектурно-строительных деталей и художественно-декоративных изделий сложной конфигурации в пространстве, в т.ч. с изготовлением форм из нового гибкого формовочного материала на основе воды, глицерина и желатина. При выборе способов утилизации необходимо учитывать условия предприятий различных отраслей горной промышленности, охватывая основные типы вскрышных и вмещающих пород, продукты их переработки и обогащения. В качестве техногенного сырья можно рассматривать естественные некондиционные пески, дробленые некондиционные породы, отсеы дробления кондиционных пород, хвосты обогащения, бут, негабарит и отходы камнепиления в виде окола плит и шлама распиловки. На рис.2 показано современное состояние утилизации отходов известняка-ракушечника.

Мелкодисперсные отходы камнедобывающей промышленности широко используются для получения следующих материалов и изделий (в скобках указан размер порошка по классификации, в мм): наполнители пластмасс, линолеума, резин и др. полимерных материалов (2,3); добавки в асфальт и мягкие кровельные материалы (1,2,3); активные минеральные добавки к вяжущим и уплотнители бетонов (3, 4); кислотоупорная мука (4); наполнители ядохимикатов (2, 4); наполнители мыл, паст и др. моющих средств (3, 4); осветлители жиров, масел, вин и др. жидкостей (4); фильтрующие материалы (2,4); адсорбенты и носители катализаторов (4); абразивные порошки и изделия (2,3,4); сырье для производства керамических изделий (4); сырье для стекла, стекловолокна и стеклопластиков (4); Рис.2. Перспективные направления утилизации отходов известняка-ракушечника сырье для каменного литья и ситаллов (4); наполнители и добавки к строительным материалам и изделиям (1,2,3,4); добавки к угольным брикетам (3).

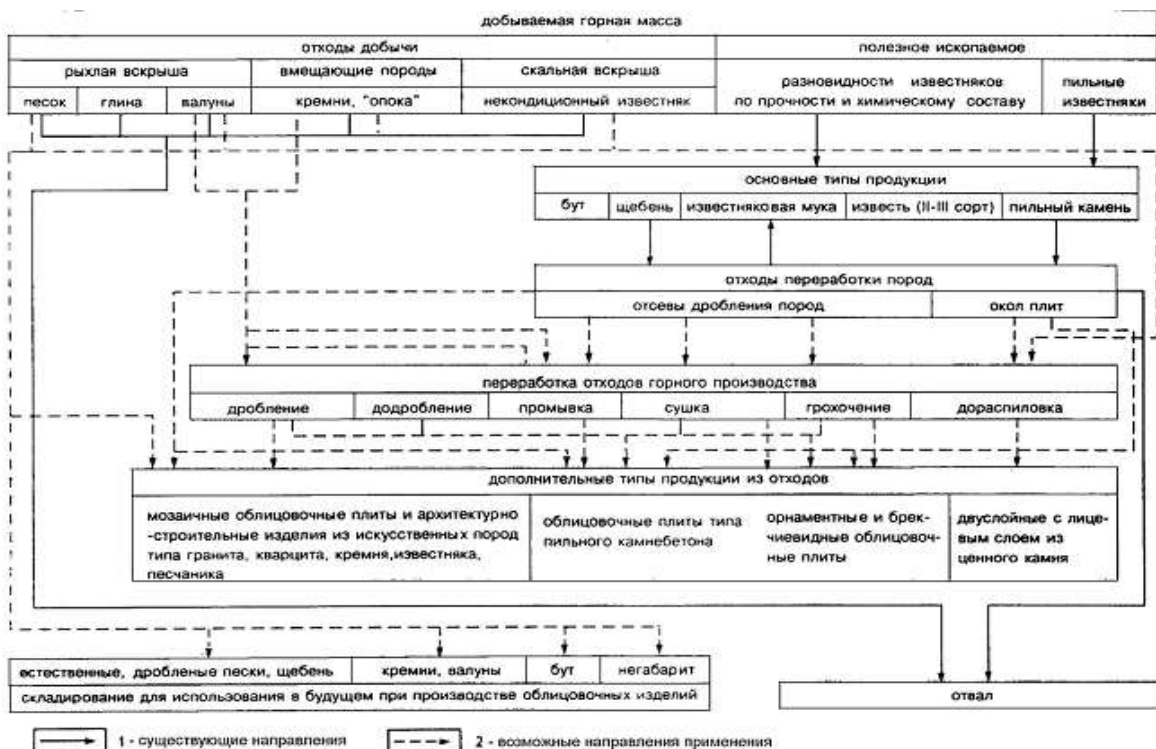


Рис. 1. Техно

Изв.

Составы полученных продуктов и изделий, в которых минеральные добавки и наполнители заменены на отдельные шламы, которые соответствуют действующим нормам и стандартам, приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Составы изделий с использованием шламов обработки камня**

Наименование средств	Содержание компонентов	
	Шламы, %	Прочие компоненты, %
Полимерные композиции **	45-50 (1,2,3)	смолы ЭД-20, ЭД-16, ПН-1, Э-40, Э-41, ПН-12-50 - 55%
Кирпич стеновой пористый **	1-6 (1,2,3)	Лигнин - 40-85%, глина -14-45%
Угольные брикеты **	1-4 (1,2,3,4)	Лигнин -10-18%, угольная пыль - 78-88%
Чистящее бытовое вещество **	68-85 (3,4)	сода – 4-10%, горчичный порошок -1-2%, сульфенол - 5-20%
Чистящее вещество	68-85 (1,2,4)	сода – 4-10%, сульфенол - 5-22%
Замазка оконная	80-85 (1,2,3)	олифа -10-3%, масло индустриаль.- 2-10%
Шпатлевка "Карболат"	40-50 (1,2, 3)	латекс - 5-10%, карбоксилметил-целлюлоза – Na – 2%, карбамид -5-10%
Средство чистящее "Чистоль"	92-94 (3)	дифталан -1-2%, сода -1,5-5%, стекло жидкое – 2%
Замазка универсальная морозостойкая	54-60 (1,2, 3)	латекс - 24-28%, асбест - 2-4%, белила цинковые - 3-4%, пластификатор ДБФ - 2-3%, стекло жидкое - 2-3%, синтимида -1-%
Герметик «Термопласт»	70-75 (3)**	бутилкаучук -10-14%, масло индустр. -16-18%, глицерин сырой – 1%
Средство для чистки медных и алюминиевых изделий "Асидол"	60 (1,2,3)	мыло - 2%, стеариновая кислота -12%, кислота щавелевая -3%, аммиак водный -23%
Средство чистящее для кухонных плит "Норма"	59 (1,2, 4)*	моющее средство «Прогресс» - 5%, стекло жидкое-1,5%, триполифосфат натрия-5%, глицерин сырой-2,85%, вода - остальное
Сухие штукатурные смеси различного назначения	зависит от назначения смеси(1,2,3)*	гипс, известь-кипечка, портландцемент марка 400

\* Цифры в скобках указывают вид шлама согласно вышеприведенной классификации.  
 \*\* Указанные составы имеют авторские свидетельства и заявки на изобретения.

Обзор литературных источников показывает, что в наиболее полной степени разработаны технологии производства мозаичных, брекчиевидных, орнаментных облицовочных плит различных конструктивных видов, двухслойных плит с лицевым слоем из естественного камня, плит типа флорентийской мозаики, витражей, пильного камнебетона, с обнаженным заполнителем (плиты под "шубу") и архитектурно-строительных деталей сложной конфигурации. Исследования в этом направлении целесообразно продолжить с расширением видов изделий, где могут использоваться шламы.

Таким образом, из отходов природного камня можно получить очень многие изделия и стройматериалы [1-5]. Для этого их нужно рассортировать по размерам, видам и фракциям. Изобретателями предложено св. 20 способов промышленного, сельскохозяйственного использования мелких фракций. Например, их можно применять также в питательных субстратах гидропонике; для раскисления почв; в качестве фильтров водоочистных сооружений. На каждый случай разработан соответствующий способ их

переработки. Основная масса отходов производства нерудных материалов пригодна для переработки на щебень, песок, каменную муку. Эксплуатационные расходы получения из отходов, например щебня, в 2-2,5 раза ниже, чем в специализированных карьерах. При выпуске строительных смесей наибольший спрос имеют фракции 0,63-1,25 мм, 0,315-0,63 мм, 0,16-0,315 мм. Введение таких наполнителей улучшает ряд показателей сухих смесей. Установлено, что 18-25% отсевов дробления изверженных пород составляют фракции менее 0,16 мм с высокой удельной поверхностью, которые не требуют дополнительного помола.

Нами разработана технология изготовления из отходов камнеобрабатывающего завода АО «Ош-Акташ» ракушечно-бетонных блоков. Блоки формируются в горизонтальных металлических формах с откидными бортами. Дно формы покрывается раствором из ракушечника толщиной 12—15 мм для создания внутреннего фактурного слоя. Форма заполняется крупнопористым или мелкозернистым бетоном из ракушечника. Фактура внешней поверхности блоков создается с помощью специального раствора. Ракушечно-бетонные блоки применяют для кладки фундаментов и стен при строительстве производственных и жилых зданий. По физико-техническим и архитектурным показателям такой камень не уступает естественному: предел прочности при сжатии — 5—7,5 МПа; средняя плотность — 1800 кг/м<sup>3</sup>, размеры— 190x190x188 мм. Оптимальный состав бетона (%): цемент М 500 — 5, карбонатные отходы камнепиления — 85, вода— 10. При снижении марки цемента до М300 его расход возрастает до 160 кг/м<sup>3</sup>. Снизить расход цемента на 20—45% можно путем введения в состав заполнителя наряду с отходами камнепиления 20—30% золы. Цементно-карбонатный камень изготавливают полусухим прессованием. В качестве основного оборудования используется пресс-полуавтомат, производительность которого 600—700 шт. в час (8,5— 10 м<sup>3</sup>/ч). Карбонатные отходы загружаются в вибросито, откуда фракция менее 30 мм через дозатор поступает в смеситель. Туда же подают вяжущие и воду. Готовая смесь поступает в накопительный бункер прессы. Давление прессования — 10—15 МПа, время — 6—7 с, влажность формовочной смеси — 7—8%. Готовые камни поступают на склад, где в течение 7 сут при естественных тепловлажностных параметрах воздушной среды горных выработок происходит твердение бетона.

Из карбонатных отходов карьеров по добыче известняков получают также известь или используют их как добавку для повышения качества автоклавных силикатных изделий [5]. Мелкие фракции ряда горных пород можно применять для производства плавящихся материалов или в качестве отощителя керамических масс.

#### Литература:

1. Буянов Ю.Д., Лопатников М.И. Использование отходов горнодобывающей промышленности для производства строительных материалов. // Горный журнал. - №8, 1994. – С.26-29. - М., 1994.
2. Волуев И.В., Сычев Ю.И., Ткач В.Р. Безотходная технология добычи и обработки блочного природного камня. – М.: Недра, 1994. – 192 с.
3. Петроченков Р.Г., Булат Е.С. Горнопромышленные отходы - потенциальное сырье для производства облицовочных плит. // Горный журнал. - №8, 1994. – С.33-38. - М., 1994.
4. Казарян Ж.А. Использование мелкодисперсных отходов добычи и обработки камня в производстве изделий строительного и бытового назначения // Камень и Бизнес - №3(7)-1995. М.: Атолл. – С.26-27.
5. Калиниченко Е.В. Утилизация шламов карбоната кальция в производстве товарных продуктов строительной отрасли. //Вестник ПНИПУ. Градостроительная и отраслевая экология, №1, 2012. стр.97-113.