УДК 622. 74

А.В.АЛИКИН, *аспирант, prince6705@yandex.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

A.V.ALIKIN, *post-graduate student, prince6705@yandex.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

О ВОЗМОЖНОСТИ МАССОВОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТСЕВОВ ГРАНИТНОГО ЩЕБНЯ

Разработана технология, позволяющая полностью переработать отсевы гранитного щебня. Технология состоит из двух линий: модифицирование отсевов гранитного щебня с целью получения наполнителя для мелкозернистого бетона и кондиционирование отсевов гранитного щебня с целью получения нескольких классов крупности как товарных продуктов.

Ключевые слова: модифицирование, кондиционирование.

ABOUT POSSIBILITY OF THE MASS GRANITE CRUSHED STONES WASTES UTILIZATION

The technology, which allows to process of granite crushed stones wastes thoroughly, is developed. Technology consists of two lines. The first line is granite crushed stones wastes modification for the purpose to produce of the filling compound for fine concrete. The second line is granite crushed stones wastes conditioning for the purpose to produce of some fractions how end products.

Key words: modification, conditioning.

В строительной промышленности Российской Федерации складируется около 90 млн $м^3$ отсевов гранитного щебня в год, из которых используются 9-12 %. Это более чем 3000 дробильно-сортировочных заводов, накопивших десятки миллионов кубометров отходов, занимающих плодородные земли. Поэтому задача массовой утилизации отсевов является крайне важной.

ПКТБ «Главленстройматериалы» и институт «Механобр» исследовали возможность применения гранитных отсевов объединения карьеров ПОГК «Кузнечное» в качестве интенсификаторов спекания при скоростных режимах обжига керамических плиток для полов.

Методами химического и ренгенофазного анализов был определен минеральный состав отсевов гранитного щебня и других интенсификаторов спекания (перлит арагатский, стеклобой, кольский нефелиновый сиенит). Оказалось, что при идентичном содержании Al_2O_3 сумма оксидов плавней $R_2O+RO+R_2O_3$ в гранитных отсевах выше, чем в других интенсификаторах спекания. Следовательно, отсевы являются более активным флюсом.

Позже гранитные отсевы использовались на Ленинградском заводе керамических изделий для производства плиток для полов, а также на ЛПО «Победа» для производства двух видов кирпича: лицевого двухслойного, красного обыкновенного – взамен шамота и дефицитного песка [4].

Однако только при соблюдении ряда условий отсевы гранитного щебня можно использовать для производства керамических изделий. Первое условие – отсутствие щебня крупностью +10 мм, так как это негативно влияет на прочность керамики. Второе условие – определенный химико-минералогический состав отсевов гранитно-

го щебня [3]. Поэтому данная технология имеет весьма узкую область применения.

Отсевы гранитного щебня применяют преимущественно для производства асфальтобетонов. Рассмотрим возможность применения отсевов гранитного щебня в качестве наполнителей для мелкозернистых бетонов. Для этого гранулометрический состав отсевов гранитного щебня должен соответствовать требованиям ГОСТ 8736-93 на строительные пески.

Кроме того, по требованиям ГОСТ 8736-93 зерна отсевов гранитного щебня должны быть кубовидными. Следует отметить, что даже необработанный отсев гранитного щебня превосходит по физико-механическим свойствам природный песок. Кубовидный отсев гранитного щебня значительно превосходит необработанный отсев. Результаты прочностных испытаний представлены в табл.1 [2].

Таблица 1

Сравнение прочностных показателей различных наполнителей для бетона

Свойства бетона	Материал		
	Природный песок	Необработанный щебень	Кубовидный щебень
Прочность при сжатии, МПа	31,6	40-60	120
Дробимость при сжатии в цилиндре, %	24-30	15-22	2-5
Показатель сопротивления удару	30-125	41-152	120-370
Степень износа, %	25-35	18-29	15-20
Марка морозостойкости	25	25	100

Предложена и испытана технологическая схема переработки отсевов гранитного щебня (рис.1). Перерабатывались отсевы гранитного щебня Каменногорского месторождения крупностью −5+0 мм.

Путем регулирования частоты качаний подвижного конуса в КИД-300 удалось получить гранулометрический состав дробленых отсевов, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736-93 на строительные пески. Оптимальной оказалась частота качаний подвижного конуса 50 Гц. Класс −0,16 мм отсеивается сразу, так как применим в качестве связующего вещества для цемента.

Кроме того, дезинтеграцией на дробилке КИД была решена проблема частиц лещадной формы. Для оценки эффективности изменения формы частиц сравнивались насыпные массы материала до и после дробления (табл.2).

Таблица 2

Сравнение насыпных масс материала

Продукт	Насыпной вес, г/см^3		
	Исходный	10 с утряски	30 с утряски
Фракция 2-5 мм:			
недробленая	1,494	1,820	1,864
дробленая	1,610	1,892	1,918

Увеличение насыпной массы после дробления косвенно свидетельствует о том, что частицы приобрели близкую к кубовидной форму. Однако в некоторых случаях потребность в наполнителе мелкозернистого бетона не столь велика, чтобы было рентабельно перерабатывать весь объем отсевов гранитного щебня с этой целью [1, 2]. Была предложена вторая технологическая линия, представляющая собой несколько операций грохочения с получением нескольких классов крупности как товарных продуктов (рис.2). Приведем кондиционные классы крупности, полученные из отсевов гранитного щебня:

Класс крупности, мм	Область применения
−0,16	Наполнитель для цемента
−0,63+0,16	Покрытие рубероида
−2,5+0,63	Очистка воды
−5+2,5	Наполнитель для ячеистых бетонов

Вторая технологическая линия представлена на рис.2.

В заключение отметим, что предложенная технология позволяет утилизовать весь объем отсевов гранитного щебня. По первой технологической линии получается ценный наполнитель для мелкозернистого бетона, обеспечивающий повышенную прочность. По второй технологической линии можно получить дополнительные продукты – кондиционные классы крупности для применения в ряде отраслей.

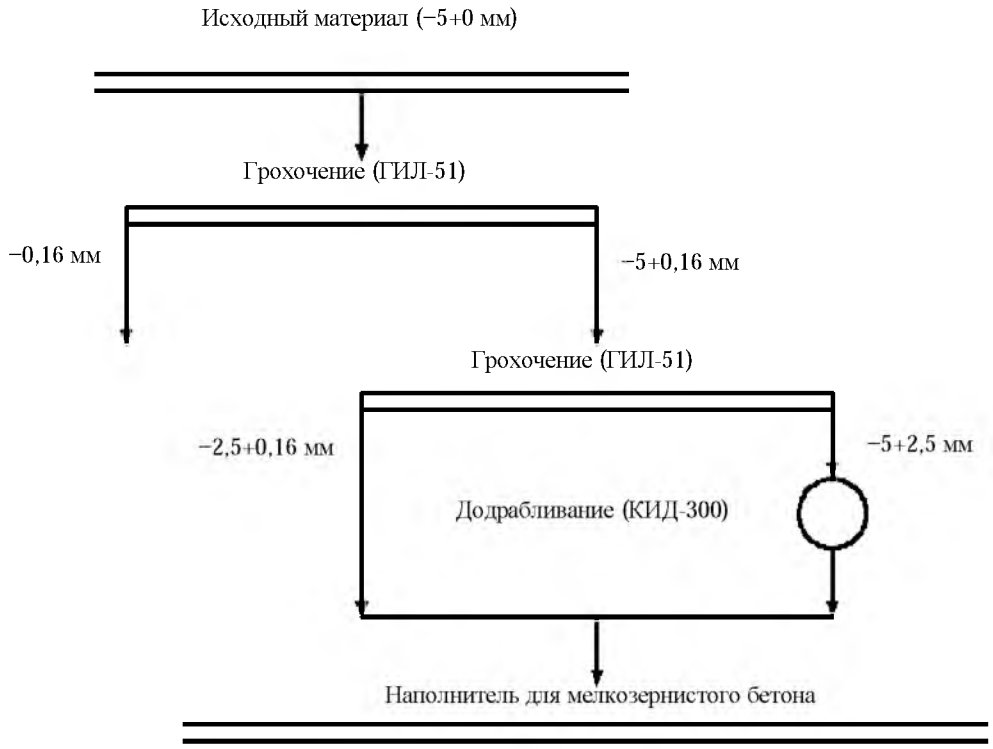

Рис.1. Линия модифицирования отсевов гранитного щебня

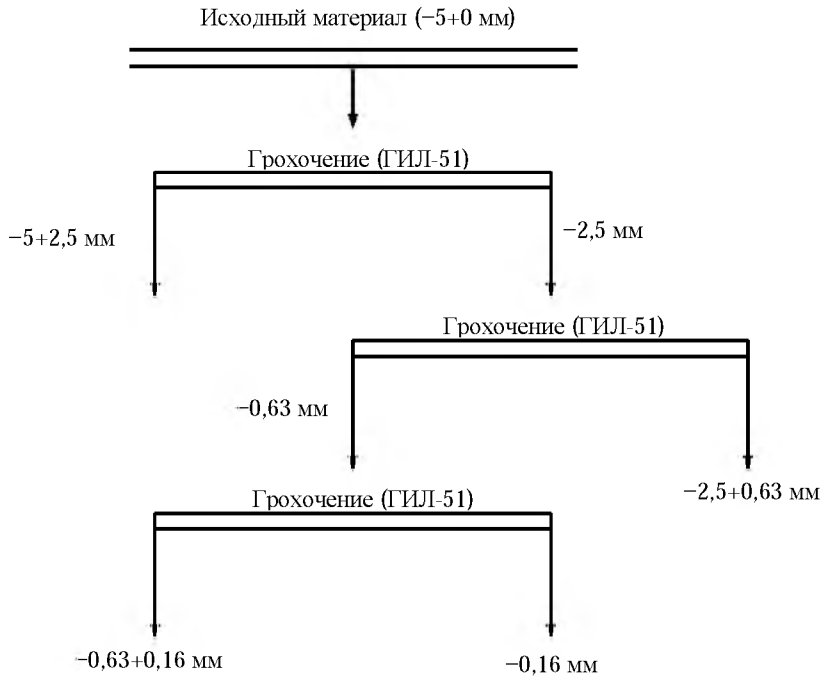

Рис. 2. Линия кондиционирования отсевов гранитного щебня

Однако, поскольку отсевы гранитного щебня – дешевый продукт, утилизацию нужно производить недалеко от потребителя, и в целом объем использования технологии зависит от текущего состояния рынка.

Работа выполнена в рамках гранта президента РФ по поддержке ведущих научных школ РФ (НШ-8260.2010.5).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вайсберг Л.А.* Вибрационные дробилки. Основы расчета, проектирования и технологического применения / Л.А.Вайсберг, Л.П.Зарогатский, В.Я.Туркин. ВСЕГЕИ. СПб, 2004.

2. Производство кубовидного щебня и строительного песка с использованием вибрационных дробилок / В.А.Арсентьев, Л.А.Вайсберг, Л.П.Зарогатский, А.Д.Шолуяков. ВСЕГЕИ. СПб, 2008.

3. Экономия минеральных ресурсов при производстве стеновых керамических изделий / Л.А.Вайсберг, К.Н.Горбунова, М.Э.Кац, В.Б.Мурычев // Пути экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов в производстве строительных материалов: Сборник статей. СПб, 1985.

4. Утилизация отходов производства гранитного щебня / Л.А.Вайсберг, К.Н.Горбунова, М.Э.Кац, В.Б.Мурычев // Пути экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов в производстве строительных материалов: Сборник статей. СПб, 1985.

REFERENCES

1. *Vaysberg L.A., Zarogatsky L.P., Turkin V.Ya.* Vibrating crushers. VSEGEI. Saint Petersburg. 2004.

2. *Arsentyev V.A., Vaysberg L.A., Zarogatsky L.P., Sholuyakov A.D.* The production of cuboid crushed stone and building sand using vibrating crushers. VSEGEI. Saint Petersburg. 2008.

3. *Vaysberg L.A., Gorbunova K.N., Katz M.E., Murychev V.B.* Savings of mineral resources in the production of wall ceramics products // Ways to save fuel, energy and material resources in the production of building materials: Collected articles. Saint Petersburg. 1985.

4. *Vaysberg L.A., Gorbunova K.N., Katz M.E., Murychev V.B.* The utilization of production of granite crushed stones wastes // Ways to save fuel, energy and material resources in the production of building materials: Collected articles. Saint Petersburg. 1985.