

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАНИТНЫХ ОТХОДОВ КАМНЕОБРАБОТКИ

Д.В. Бурба

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь  
[dmitrij.burba@gmail.com](mailto:dmitrij.burba@gmail.com)

**Abstract.** The paper deals with materials that are waste stone processing company "Granite". According to the results of a literature review and on its own experimental data set possible applications of the fine fraction of crushed granite screenings.

В последнее время очень актуальна проблема использования отходов образующихся на различных предприятиях. Одним из перспективных направлений использования отходов является применение их при изготовлении строительных материалов и изделий. В настоящий момент известно большое количество материалов, получаемых на основе отходов химической, топливной и энергетической промышленности. Очень часто отходы этих предприятий используются в качестве заполнителей в бетоны.

В тоже время по целому ряду предприятий по-прежнему не решены проблемы, касающиеся установления рациональной области применения образующихся отходов. Так, в Республике Беларусь широко известно предприятие РУПП "Гранит", на котором производится гранитный щебень разных фракций. Объем выпускаемой предприятием продукции составляет около 15 млн. тонн щебня в год. В Гродненской области филиалом этого предприятия является КУП "Гроднооблдорстрой".

При производстве гранитного щебня образуется большое количество отходов в виде отсевов дробления – до 30% от перерабатываемой горной массы [1]. Следовательно, возникает необходимость в их вторичном использовании. Однако, применение отсевов дробления щебня ограничено из-за отсутствия практических рекомендаций по их использованию.

Выполненный литературный обзор показал, что изучением данного вопроса занимаются как отечественные, так и зарубежные исследователи.

В научной работе Чумакова Л.Д., Нгуена Вьет Кыонга рассмотрена возможность использования пылеватых фракций гранитного щебня в качестве активного наполнителя для тяжелых цементных бетонов [1]. Авторами установлено, что использование пылевидной фракции (менее 0,14 мм) близкой по размерам к крупным зернам цемента, с удельной поверхностью 1800 см<sup>2</sup>/г, в качестве активного наполнителя способствует повышению прочности бетона на сжатие и при изгибе, и сокращению расхода цементного вяжущего до 10%.

В научной работе Федоровича П.Л., Смолякова В.В., Дрозда А.А., Батяновского Э.И. рассмотрена возможность использования гранитных отсевов в качестве минеральной добавки к цементу, а также возможность создания бетонов на мелком заполнителе, обогащенном крупными фракциями отсева [2]. Ими экспериментально доказана эффективность обогащения мелкозернистых песков до  $M_k=3,5$  крупными фракциями гранитного отсева (приводит к улучшению морозо-, соле-, водостойкости; снижается водопоглощение мелкого заполнителя и увеличивается прочность бетона).

В научной работе Кузнецовой Е.Ф., Соболева Г.М., Соболева К.Г. обосновано получение эффективных литых бетонов путем введения минерального микронаполнителя из отходов добычи и обработки известняка и гранитного щебня и суперпластификатора С-3 в состав бетонных смесей [3]. Это способствует улучшению структуры цементного камня, повышению прочности бетона при сжатии при сокращении расхода цементного вяжущего до 10%.

Таким образом, по результатам литературного обзора основными направлениями использования отходов камнеобработки могут быть:

- 1) использование пылеватых частиц отсевов щебня в качестве активного наполнителя для тяжелых цементных бетонов;
- 2) использование отходов камнеобработки для создания тяжелых цементных бетонов на мелком заполнителе, обогащенном крупными фракциями отсева;

3) использование мелких частиц отсева в качестве минеральной добавки к цементу.

На инженерно-строительном факультете ГрГУ им. Я.Купалы изучается возможность использования отходов камнеобработки. В качестве исследуемого материала используется отсев гранитного щебня крупностью 0-5 мм, предоставленный КУП "Гроднооблдорстрой". Гранулометрический состав отсева определен по ГОСТ 12536-79. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1- Гранулометрический состав отсева гранитного щебня

Остатки на ситах	Размер отверстий сит, мм					< 0,14мм
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
Частные остатки, г	194	224	136	134	196	100
Частные остатки, %	19,4	22,4	13,6	13,4	19,6	
Полные остатки, %	19,4	41,8	55,4	68,8	88,4	

В соответствии с таблицей 1 характеристики исследуемого материала следующие:

- ✓ содержание зерен крупностью свыше 10 мм – 0,5%;
- ✓ содержание зерен крупностью свыше 5 мм – 5,6%;
- ✓ модуль крупности отсева  $M_k$  – 2,74.

Исходя из модуля крупности и полного остатка на сите №0,63 отсева гранитного щебня соответствуют группе песков – крупный.

Помимо гранулометрического состава нами определена величина удельной поверхности отходов камнеобработки по каждой из фракций. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2- Удельная поверхность отсева гранитного щебня

№ п/п	Крупность частиц отсева, мм	Среднее значение удельной поверхности, $\bar{S}$ , см <sup>2</sup> /г
1	0,14-0,10	1231
2	0,10-0,08	1435
3	0,08-0,07	1888
4	< 0,07	2387

Исходя из значений, представленных в таблице 2 можно сделать вывод о том, что частицы, крупность которых менее 0,07 мм, по своим размерам приближаются к крупным частицам цемента.

Таким образом, исследование отсева камнеобработки предприятия КУП "Гроднооблдорстрой" позволяет говорить о том, что возможно при дальнейших исследованиях использовать отходы для изготовления эффективных бетонных смесей и бетонов.

1. Чумаков Л.Д., Нгуен Вьет Кьонг. Влияние содержания пылевидных частиц в отсевах дробления горных пород на свойства растворной составляющей бетона// Одиннадцатая международная научно-практическая конференция молодых ученых, аспирантов и докторантов «Строительство формирование среды жизнедеятельности» -М.: МГСУ, 2008, с 538-541.
2. Федорович П.Л., Смоляков А.В., Дрозд А.А., Батыновский Э.И. Эффективность использования технологических гранитных отсева РУПП "Гранит" в цементных бетонах//Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров– Брест: БрГТУ, 2014. –Ч.2. – с. 195-203.
3. Кузнецова Е. Ф., Соболев Г. М., Соболев К. Г. Получение эффективных литых бетонных смесей и бетонов на основе наноматериалов и отходов камнеобработки // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. №2 2014 г. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – с. 7-10.