

## Что нужно чтобы российские заводы производили кубовидный щебень

**В.В. БЕРДУС, канд. техн. наук (Москва)**

Проблема производства кубовидного щебня не нова. Для разных потребителей нерудных строительных материалов и строительства она имеет разную актуальность и остроту. Наиболее последовательно отстаивают необходимость производства кубовидного щебня дорожники. Ведь качество дорог зависит, прежде всего, от качества щебня, поэтому к нему предъявляются высокие требования по различным параметрам. Щебень для автодорог высокого класса должен иметь:

- прочность при сжатии не менее 120 МПа;
- кубовидную форму зерен (содержание пластинчатых зерен не более 15%);
- оптимальный зерновой состав.

Для выполнения последнего требования зарубежные заводы производят от 4 до 11 узких фракций, из которых шихтованием можно получить заданный зерновой состав.

Отечественные дробильно-сортировочные заводы, работающие на высокопрочных изверженных горных породах, в соответствии с российскими стандартами выпускают щебень фракций 5—10, 10—20 и 20—40 мм. Более 40 % заводов производят только крупный щебень или смесь фракций 5-20 мм, также допускаемой по ГОСТу. Суммарный выход щебня крупнее 5 мм не превышает 75 мае. %, до 25 % горной массы составляет отсев, который часто становится отходом.

Многие российские ДСЗ построены более четверти века назад, когда первостепенным было наличие щебня, а не его качество. К тому времени институтами ВНИИстройдормаш и ВНИПИИстромсырье уже были установлены закономерности дробления камня в щековых и конусных дробилках, институтом ВНИПИИстромсырье разработаны методики расчета производительности и зернового состава продуктов дробления отечественных дробилок и рекомендации по выбору оптимальной технологии. К сожалению, эти работы остались практически не востребованы.

В настоящее время отечественные ДСЗ применяют не оптимальные технологии, их оборудование не только физически изношено, но и морально устарело. Многие предприятия исчерпали отведенные запасы сырья. Отрасль на пороге реконструкции и реструктуризации. Это требует новых подходов к оценке сырья, технологий и оборудования заводов, чтобы не повторить собственных ошибок в организации производства нерудных строительных материалов.

При оценке сырья число показателей, характеризующих физико-механические свойства горной породы, целесообразно увеличить, добавив к прочности при сжатии прочность при растяжении, модуль упругости, коэффициент Пуассона. В настоящее время горные породы оценивают только по прочности при сжатии, определяемой геологами.

Хрупкие материалы при  $K = Q_{сж}/Q_{р} > 15$  дробятся легче, чем вязкие при  $K < 15$ . Поэтому производительность дробилок на гранитах (хрупких породах) больше, чем на известняках (вязких породах), хотя прочность при сжатии у гранитов больше.

Технологическая схема предприятия должна быть оптимальной по двум критериям:

- максимальный выпуск щебня кубовидной формы;
- минимальная себестоимость продукции.

Максимального выпуска щебня кубовидной формы можно достигнуть, если дробилка последней стадии дробления работает при полной загрузке и в нее поступает относительно узкая фракция (лучше лещадная), близкая по размеру к размеру щели.

За рубежом для получения щебня высокого качества с оптимальной себестоимостью ДСЗ строят с соблюдением следующих правил:

- комплексное использование сырья;
- гибкая технология, позволяющая быстро реагировать на изменение спроса и избегать затоваривание одной или несколькими фракциями;
- компоновка технологического оборудования, позволяющая минимизировать количество транспортного оборудования (дробилки над грохотами, грохота над бункерами и др.);
- применение специализированного оборудования;
- унификация оборудования (применение конвейеров с одной шириной ленты, но с разной скоростью движения и др.);
- равномерность загрузки оборудования и стабильность характеристик исходного материала;
- высокий коэффициент использования рабочего времени (КИРВ) и др.

Технологические схемы, разработанные с учетом этих правил являются не только высокоэффективными, но и наиболее простыми.

К сожалению, согласно современной отечественной методике труд проектировщика оплачивается как труд рабочего — в зависимости от объема выполненных работ. Простая и эффективная технология требует больше времени на обдумывание, чем на изображение ее на бумаге. Если на стадии ТЭО после сравнения различных вариантов проектировщик представит простую схему, то заказчик может отказаться от рабочего проекта, надеясь на собственные силы. Таким образом, самая сложная часть работы — разработка простого экономического решения — не оплачивается. Изменение формы оплаты труда проектировщиков является одним из путей создания эффективных схем ДСЗ.

Фактором, влияющим на оценку качества щебня, выпускаемого отечественными ДСЗ, является метод определения содержания пластинчатых зерен по ГОСТ 8269.0-97. Опыт применения обоих методов на производстве показывает, что содержание пластинчатых зерен при рассеивании на щелевидных ситах оказывается меньше, чем при ручной разборке. Это дает заводам, пользующимся методом рассеивания на щелевидных ситах, повод утверждать, что они производят щебень кубовидной формы. Теоретическое сравнение методов (1) показало, что они не взаимозаменяемы. Следовательно, необходимо внести соответствующие изменения в ГОСТ.

На применяемых в настоящее время конусных дробилках мелкого дробления можно увеличить выпуск кубовидного щебня при соблюдении оптимальных режимов дробления. Эксперимент, проведенный автором на ДСЗ ПО «Гранит» (Белоруссия), показал, что при увеличении загрузки дробилки КМД-2200Т содержание пластинчатых зерен во фракции 5-20 мм уменьшилось с 45 до 34,5 %.

Однако резкого увеличения выхода кубовидных зерен можно достичь только при изменении конструкции дробилок мелкого дробления. В настоящее время ведутся работы по совершенствованию дробильного оборудования. С учетом физики твердого тела и теории колебаний созданы вибрационные щековые и конусные дробилки (2). Однако область их применения ограничивается физико-механическими свойствами дробимых пород, высоким выходом отсевов (до 25—30%), значительным износом рабочих органов. Необходимо проведение дополнительных испытаний с целью определения рациональной области применения дробилок такой конструкции.

В связи с изложенным можно сделать следующие выводы.

- Увеличить выпуск кубовидного щебня на действующих предприятиях нерудной промышленности можно за счет изменения технологической схемы и оптимизации работы существующего дробильного оборудования.

- Для максимального выпуска щебня кубовидной формы кроме совершенствования технологической схемы необходима замена дробильного оборудования на более совершенное (особенно для мелкого дробления).

- Отечественные машиностроители должны быть готовы удовлетворить запросы предприятий нерудной промышленности по новым видам оборудования, в противном случае это сделают зарубежные производители.

- Задача проектировщиков ДСЗ, производителей оборудования, специализированных институтов — корректно составить ТЭО конкретного инвестиционного проекта — создания дробильного оборудования нового типа.

#### **Список литературы**

- Бердус В. В. Сравнительная оценка методов определения содержания лещадных зерен в щебне и гравии // Строит, материалы. 2001. № 1. С. 18.

- Черкасский В.А., Шуляков А.Д. Опыт производства высококачественного щебня с помощью дробилок вибрационного типа // Строит. материалы. 2001. №5. С. 43.