

В.П. НАДУТЫЙ, д-р техн. наук,

Е.З. МАЛАНЧУК, канд. техн. наук

(Україна, Днепропетровск, Інститут геотехнічної механіки ім. Н.С. Полякова НАН України)

ВЫБОР ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ ОТ ИХ ПАРАМЕТРОВ

Валковые дробилки широко используются в технологических схемах рудоподготовки горной массы к обогащению. Выполненные ранее исследования по процессу дробления различной горной массы дают общее представление или конкретные зависимости для определенной горной массы. При разработке технологии рудоподготовки базальтового сырья карьерной добычи, которое содержит в своем составе непосредственно базальт, лавобрекцию и цеолит-сметитовый туф, возникает необходимость определения степени влияния различных факторов на производительность валковой дробилки для последующего моделирования процесса и прогнозирования его рациональных параметров как на проектной стадии, так и в ходе дальнейшей эксплуатации.

Целью работы является экспериментальное определение основных конструктивных, режимных факторов и свойств горной массы на производительность валковой мельницы при переработке указанных основных составляющих базальтовой горной массы. При этом в качестве варьируемых параметров в эксперименте учитывались следующие: 1 – диаметр валков мельницы (D , мм); 2 – крупность загружаемого в дробилку куска (ρ , мм); 3 – длина валков мельницы (L , мм); 4 – размер щели между валками ($\Delta\rho$, мм); 5 – плотность дробимого материала (γ , г/см³): для туфа $\gamma = 1,4$, для лавобрекции $\gamma = 2,2$, для базальта $\gamma = 2,4 \div 2,6$, для включений титаномагнетита $\gamma = 4,0$; 6 – частота оборотов валков, об/мин.

Исследования проводились на экспериментальной валковой дробилке со сменными валками, регулируемые оборотами привода и разгрузочной щелью в пределах мелкого дробления и измельчения.

Одним из важных факторов влияния на производительность дробилки является частота вращения валков. Для дробилок серийного производства различных заводов и фирм она определяется в пределах (100-300 об/мин). В исследуемом случае рациональная частота определялась экспериментально, и характер зависимости $Q = f(\omega)$ показан на рис. 1 для всех четырех типов базальтовой горной массы. Экстремум функции находится в пределах $\omega = 120$ об/мин. Именно эта частота привода принята при дальнейших исследованиях по выбору факторов влияния.

Підготовчі процеси збагачення

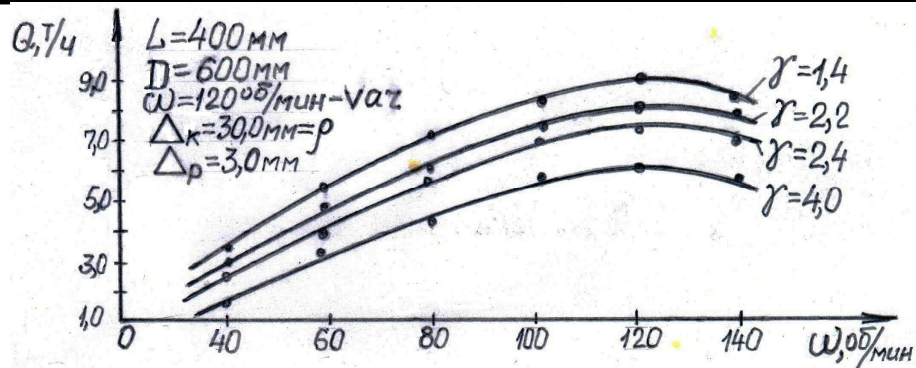


Рис. 1. Зависимость производительности дробилки от частоты вращения валков

Известно [1], что, из соображений выбора угла захвата кусков валками при дроблении и коэффициента трения валков и горной массы, диаметр валков должен быть больше размера дробимого куска примерно в 20 раз. В исследуемой схеме рудоподготовки сырья на валковую дробилку поступает горная масса крупностью не более 30 мм, однако характеристики горной массы разные, поэтому выполнены исследования по определению характера зависимости производительности от размера диаметра валков дробилки при дроблении исследуемых пород. Результаты исследований указанной зависимости показаны на рис. 2. Зависимость имеет нелинейный характер и указывает на целесообразность использования для дальнейших исследований диаметр валков $D = 600 \text{ мм}$.

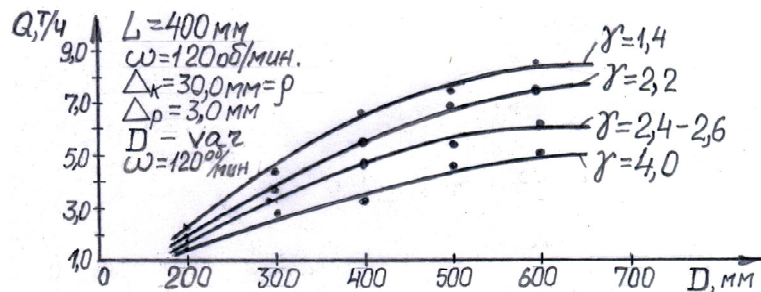


Рис. 2. Зависимость производительности дробилки от диаметра валков

Существенное влияние на производительность по контрольному классу крупности имеет размер разгрузочной щели дробилки, определяемый расстоянием между валками. Экспериментально эта характеристика определялась на дробилке с длиной валков $L = 400 \text{ мм}$ при вариации $\Delta\rho = 3,0 \div 12,0 \text{ мм}$. Характер этой зависимости показан на рис. 3, которая имеет слабонелинейный вид для всех четырех типов сырья. Однако чисто технологически ясно, что качественно эта характеристика будет существенно зависеть от длины валков L . Поэтому зависимость $Q = f(L)$ определялась экспериментально и показана на рис. 4. Она имеет линейный характер в пределах изменения $L = 100 \div 600 \text{ мм}$ при постоянном диаметре валков и их оборотах.

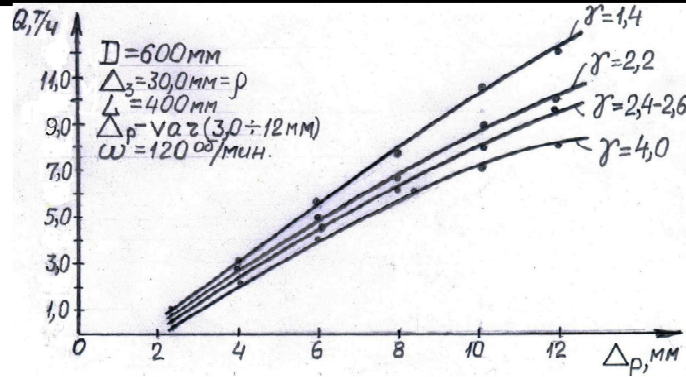


Рис. 3. Зависимость производительности дробилки от размера щели между валками

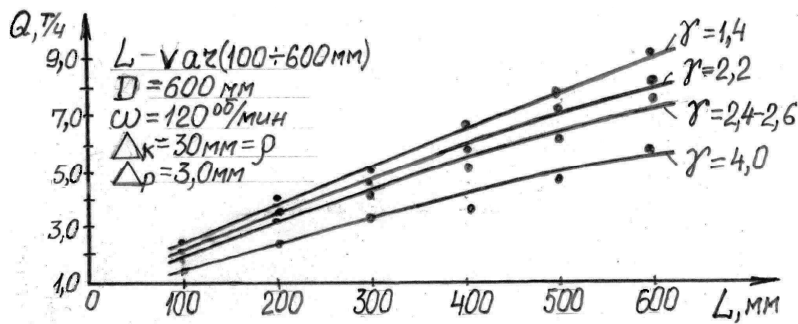


Рис. 4. Зависимость производительности дробилки от длины валков

Дальнейшие исследования связаны с изучением характера зависимости производительности дробилки от крупности загружаемой горной массы при постоянной ширине щели разгрузки $\Delta\rho = 3,0$ мм, постоянной длине валков $L = 400$ мм и их диаметрах $D = 600$ мм. Характер полученной экспериментальной зависимости показан на рис. 5, который имеет слабонелинейный вид для всех четырех исследуемых типов горной массы и показывает, что увеличение ее плотности в 2-3 раза снижает производительность дробилки на 25-30 %.

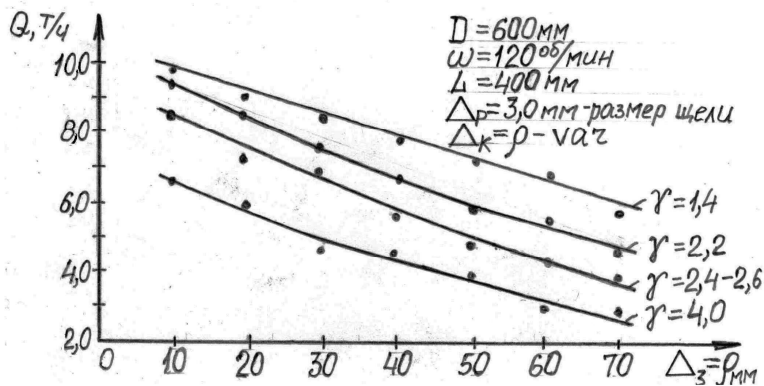


Рис. 5. Зависимость производительности дробилки от крупности дробимой горной массы

Підготовчі процеси збагачення

При переводе дробилки с режима мелкого дробления на измельчение путем уменьшения ширины разгрузочной щели между валками $\Delta\rho = 0,5$ мм ее производительность резко уменьшается по слабонелинейному закону для всех крупностей загружаемого материала. Результаты этих исследований представлены на рис. 6.

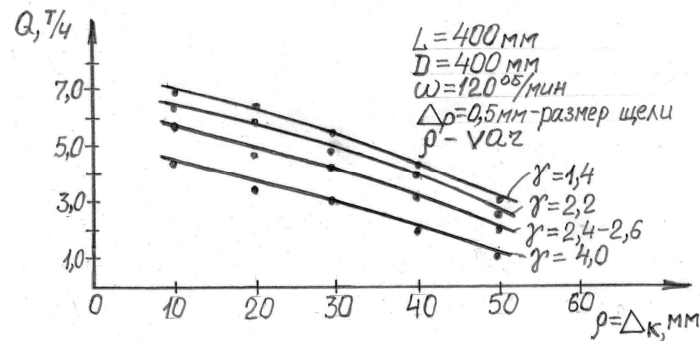


Рис. 6. Характер изменения производительности дробилки при переходе на режим измельчения ($\Delta\rho = 0,5$ мм)

Таким образом, полученные экспериментальные зависимости производительности валковой дробилки в режиме дробления и измельчения от шести основных параметров процесса рудоподготовки позволят выбрать рациональный режим работы дробилки и разработать обобщенную модель зависимости производительности вида $Q = f(L, D, w, \rho, \Delta\rho, \gamma)$, что значительно облегчит выбор рациональных и оптимальных режимов работы. Все выбранные факторы являются значимыми, и каждый из них может быть избран в качестве регулирующего звена для управления процессом рудоподготовки. Для выбора оптимальных параметров процесса дробления или измельчения при известных критериях оптимизации полученные в результате выполненных исследований характеристики позволят разработать обобщенную модель процесса.

Список литературы

1. Андреев С.Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С.Е. Андреев, В.А. Перов, В.В. Зверевич. – М.: Недра, 1980. – 415 с.
2. Блохин В.С. Основные параметры технологических машин. Машины для дезинтеграции твердых материалов. Ч. 1. Учебное пособие / В.С. Блохин, В.И. Большаков, Н.Г. Малич. – Д.: ИМА-пресс, 2006. – 404 с.

© Надутый В.П, Маланчук Є.З., 2011

Надійшла до редколегії 11.11.2011 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. Є.С. Латишиним