

УДК 621.926.5

Е.Е. Балахнина, Ю.В. Дмитрак

**МЕТОДИКА ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ
ПАРАМЕТРОВ БАРАБАННОЙ МЕЛЬНИЦЫ
ПРИ ТОНКОМ ПОМОЛЕ ГОРНЫХ ПОРОД**

Семинар № 20

Проведённые теоретические и экспериментальные исследования [1] параметров движения мельющей загрузки и рабочих параметров мельницы, позволяют разработать методику расчёта рациональных параметров барабанной мельницы. Разработка методики стала возможной с созданием комплекса вибромеханического оборудования, главным элементом которого является трёхкомпонентный радиодинамометр. Применение данного комплекса позволило произвести качественный и количественный анализ движения мельющей загрузки по всему объёму помольной камеры и на его основании определить типоразмер мельницы для обеспечения максимальной производительности при минимальных энергозатратах на измельчение. При этом представляется целесообразным выполнение следующей последовательности действий (см. рисунок).

**Пояснения к методике выбора
рациональных параметров мель-
ницы**

Этап 1. Данный пункт является основным в выборе методов ведения процессов измельчения, т.к., как было показано в настоящей работе, от характеристики исходного сырья во многом зависит целесообразность использования барабанной мельницы

для получения готового продукта с заданными свойствами. На данном этапе оценивается начальная и конечная крупность материала, его твёрдость и пористость, наличие вязких составляющих, а также включений, значительно отличающихся по своим физическим свойствам от основной массы материала.

Этап 2. На основании опыта использования барабанных мельниц для тонкого измельчения горных пород даётся оценка возможности использования барабанной мельницы для получения готового продукта с заданными свойствами. При этом учитываются результаты исследований настоящей работы с целью недопущения перерасхода энергии при измельчении.

Этап 3. Данные соотношения являются ключевыми в определении числа циклов, которые должен пройти материал, чтобы измельчение велось с максимальной производительностью и минимальной энергоёмкостью. Как только отношения диаметров камеры, шара и частиц готового продукта D/d и d/d_p начинают выходить за границы значений, установленных в настоящей работе, возникает необходимость в смене типоразмера мельницы и её рабочих параметров.



Этап 4. На данном этапе устанавливается влияние демпфирующих свойств материала на процесс измельчения. В частности, используются результаты работы по определению зависимостей между видом измельчаемого материала и его крупностью на формирование динамического портрета мелющей загрузки.

Этап 5. На данном этапе на основании анализа фрикционных свойств мелющей загрузки (не только материала, но и мелющих тел!) предварительно отсекаются нерабочие области значения кинематических параметров загрузки и мельницы, т. е. те зоны, в которых энергии ударных импульсов не достаточно для измельчения материала до требуемого размера.

Этап 6. На основании анализа современных барабанных мельниц, а также работ в области тонкого измельчения хрупких материалов, представленного в настоящей работе, производится выбор типоразмера барабанной мельницы или, если надо

согласно выводов, сделанных на этапе 3, нескольких типоразмеров барабанных мельниц, а также их рабочих параметров.

Этап 7. Производится корректировка рабочих параметров выбранных типоразмеров барабанных мельниц по критерию энергоёмкости.

Каждый из указанных пунктов выполняется на основе теоретических и экспериментальных данных, содержащихся в настоящей работе.

В качестве иллюстрации применения настоящей методики рассмотрим процесс измельчения известнякового щебня начальной крупностью 40 мм. Требуется получить известняковый отсев со средним размером частиц 0,5 мм. Согласно разработанной методики и nomogramмы ([1], рис. 3.13) отношения D/d и d/d_p должны быть соответственно равны 40 и 100. Если ориентироваться на размер частиц готового продукта, то нужно использовать мельницу со следующими параметрами: диаметр шаров 50 мм и

диаметр камеры 2 м. Однако, из опыта эксплуатации барабанных мельниц известно, что шары данного диаметра не в состоянии разрушить частицу материала со средним диаметром 40 мм. С другой стороны, если ориентироваться на начальную крупность материала, то размеры шаров и камеры должны быть соответственно равны 160 мм и 6,4 м. При таких параметрах мельница идеально с точки зрения производительности при минимальной энергоёмкости справится с поставленной задачей, но по мере уменьшения среднего размера частиц материал всё больше и больше начинает проявлять свои демпфирующие

свойства, а количество соударений на единицу вновь образованной поверхности резко снижается, что приводит к уменьшению производительности. Поэтому в данном случае процесс измельчения целесообразно разделить на два этапа: сначала материал измельчать в мельнице диаметром 5 м и шарами диаметром 90 мм, а затем в мельнице с диаметром камеры 2 м и шарами диаметром 40 мм. Это позволяет отсечь зоны малоэффективной работы мельницы, что существенно снижает время измельчения, а значит и энергоёмкость процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балахнина Е.Е., Дмитрак Ю.В. Особенности движения мелющей загрузки в шаровой барабанной мельнице. – М.: МГГУ, 2001.
2. Балахнина Е.Е. Исследования механических параметров цепочки мелющих тел в шаровой барабанной мельнице. – М.: МГГУ, 2001.
3. Балахнина Е.Е., Вержанский А.П., Дмитрак Ю.В. Определение энергетического критерия разрушения горных пород в мельницах различных типов. *Zestawy Naukowe Katedry Mechaniki Stosowanej*, № 17/2001, стр. 37–45.
4. Балахнина Е.Е., Вержанский А.П., Дмитрак Ю.В. Создание нового виброизмерительного оборудования для определения динамических параметров мельниц при тонком помоле горных пород. Информационно-аналитический бюллетень МГГУ, № 2, 2002. ГИАБ

Коротко об авторах

Балахнина Е.Е. – кандидат технических наук, доцент,
Дмитрак Ю.В. – доктор технических наук, профессор,
Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 20 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. В.И. Галкин.

