

Подготовительные процессы обогащения

сортировочных комплексов. –Днепропетровск: НГУ Украины, 2002. – 203 с.

2. **Надутьй В.П., Калиниченко В.В.** Нелинейный анализ работы вибрационного грохота с учетом влажности горной масс // Науковий вісник НГУ України. – Дніпропетровськ. – 1999. – №6. – С.93-94.

3. **Вайсберг Л.А., Рубисов Д.Г.** Вибрационное грохочение сыпучих материалов: моделирование процесса и технологический расчет. – С.-Петербург: Ин-т "Механообр", 1994. – 47 с.

4. **Лапшин Е.С.** Математическое моделирование процесса грохочения с использованием цепи Маркова // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 1999. – №5 (46). – С.30-34.

5. **Надутьй В. П., Лапшин Е.С.** Кинематика сыпучей среды при вибрационном грохочении // Вибрации в технике и технологиях.– 2003.– №5(31).– С.51-54.

6. **Надутьй В.П., Лапшин Е.С.** Вероятностное модельное представление вибрационного просеивания слоя частиц // Вибрации в технике и технологиях.– 2001.– №3 (19).– С.18-20.

7. **Лапшин Е.С.** Вероятностный критерий согласования процессов сегрегации и просеивания при вибрационном грохочении // Вибрации в технике и технологиях.– 2002.– №1(22).– С.36-38.

8. **Надутьй В.П., Лапшин Е.С.** Перспектива совершенствования процесса классификации горной массы // Материалы IV Промышленной конф. С междунар. участием, 2 – 7 февраля 2004 г. – К.; 2004. – С. 110-112.

*Поступила в редколлегию
Рекомендована к публикации*

УДК 621.926.54: 622.733

В.П. ФРАНЧУК, д-р техн. наук,

А.В. АНЦИФЕРОВ, канд. техн. наук,

А.И. ЕГУРНОВ, директор ГП "ГПКИ Гипромашобогащение",

А.А. ТИТОВ, канд. техн. наук

О ПЕРСПЕКТИВАХ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ УГЛЯ В ВЕРТИКАЛЬНОЙ ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЕ

Наведено результати експериментальних досліджень щодо визначення раціональних параметрів технологічного завантаження вертикального вібраційного млина для тонкого подрібнювання вугілля. Доведено, що вертикальний вібраційний млин має значно вищу питому продуктивність та менше енергоспоживання при подрібнюванні вугілля до крупності 0,02...0,063 мм, ніж барабанний.

Ключові слова: вертикальний вібраційних млин, технологічне завантаження, тонке подрібнювання, вугілля.

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению

Подготовительные процессы обогащения

рациональных параметров технологической загрузки вертикальной вибрационной мельницы для тонкого измельчения угля. Доказано, что вертикальная вибрационная мельница имеет значительно более высокую удельную производительность и меньшее энергопотребление при измельчении угля до крупности 0,02...0,063 мм, чем барабанная.

Ключевые слова: вертикальная вибрационная мельница, технологическая загрузка, тонкое измельчение, уголь.

Вертикальная вибрационная мельница имеет несколько преимуществ перед вращающейся барабанной, два из которых – высокая пропускная способность и повышенная до 3...5 раз удельная производительность [1]. Это обстоятельство еще более существенно при средних и малых объемах переработки материалов и необходимости получения весьма тонких конечных продуктов. Высокая технологическая эффективность достигается благодаря самотечному движению материала вниз вдоль помольной камеры 1 и интенсивным высокочастотным соударениям мелющих тел 2 под действием жесткого эксцентрикового вибровозбудителя 3 (рис. 1).

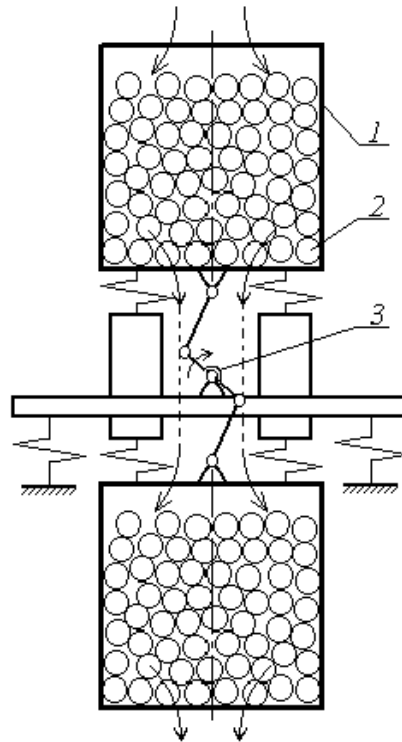


Рис. 1. Схема вертикальной вибрационной мельницы

Рис. 1. Схема вертикальной вибрационной мельницы

Сегодня тонкоизмельченный уголь практически не производится, а необходимость в нем уже возникла, в частности, для получения водноугольного топлива. Поэтому цель исследований – установить, насколько целесообразно

Подготовительные процессы обогащения

применение вертикальных вибрационных мельниц для измельчения угля с высокой тониной помола.

Помолы проводил на лабораторной мельнице МВВЛ-3 с уровнем амплитудного виброускорения помольной камеры 7...8 g. Исходный материал – антрацит фракции -3+0 или -1+0 мм. Сначала необходимо было подобрать рациональные параметры внутрикамерной загрузки (диаметр мелющих тел, количество материала в помольной камере), при которых измельчение протекало бы наиболее эффективно. После этого определяли удельную энергоемкость процесса для получения тонких фракций.

При проведении эксперимента изменяли факторами являлись время измельчения, объемный коэффициент заполнения помольной камеры материалом K_{OB} и диаметр мелющих тел (стальных шаров) D . Анализ гранулометрического состава производили на ситах 0,063...2 мм.

На рис. 2 приведены зависимости удельной производительности помола q по классу -0,063+0 мм, где время измельчения гарантировало максимальные значения удельной производительности при прочих равных условиях, а на рис. 3 – зависимости удельной энергоемкости измельчения антрацита w для разных конечных классов крупности d исходного материала -3+0 мм при рациональных значениях коэффициента K_{OB} .

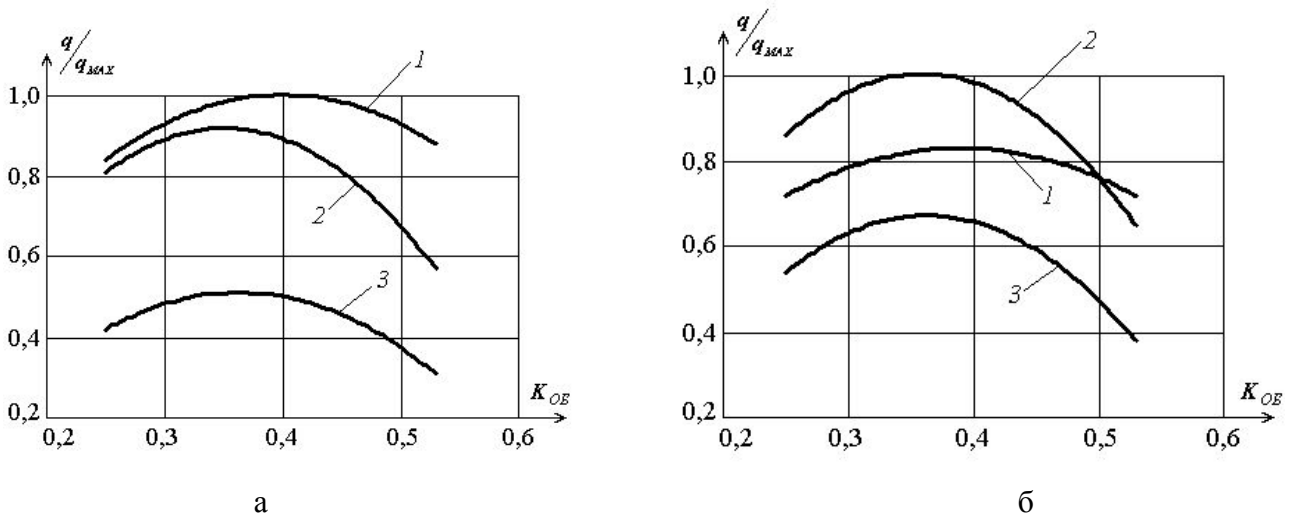


Рис. 2. Зависимость удельной производительности мельницы от объемного коэффициента заполнения помольной камеры исходным материалом -3+0 мм (а), и -1+0 мм (б) при диаметре шаров, мм, 18 (1), 10 (2) и 6 (3)

Анализ экспериментальных данных показал, что

- зависимость удельной производительности измельчения от уровня заполнения помольной камеры материалом имеет явно выраженный максимум, положение которого определяется в основном диаметром применяемых шаров

Подготовительные процессы обогащения

и слабо зависит от крупности материала;

- для крупного исходного материала (-3+0 мм) более приемлимые шары диаметром 18 мм, для мелкого (-1+0 мм) – диаметром 10 мм. Причем, эффективность измельчения повышается за счет выбора более мелких шаров как при снижении крупности питания, так и конечного продукта;

- удельная производительность вертикальной вибрационной мельницы по антрациту класса -0,063+0 мм достаточно высокая и составляет 2,5...3,5 т/(ч·м³).

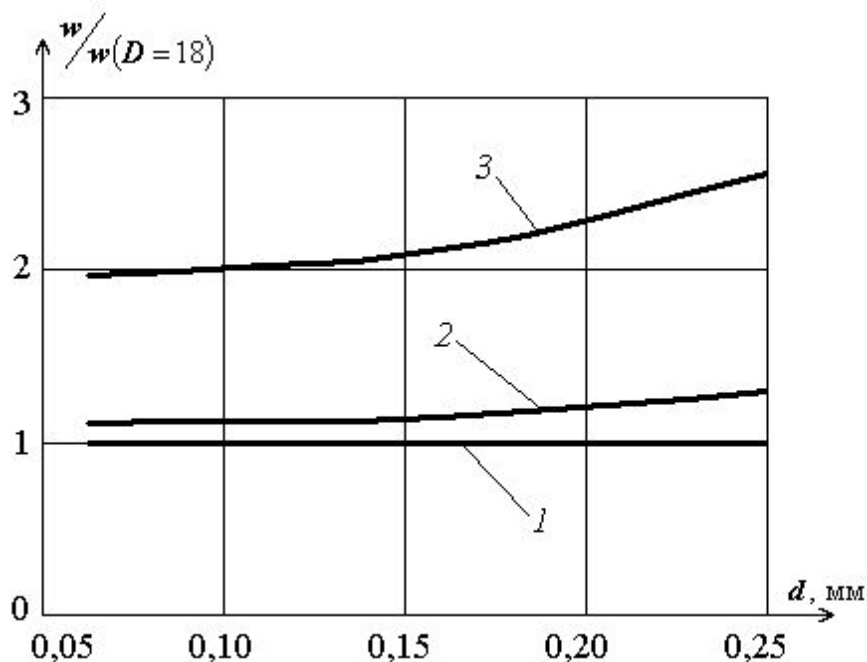


Рис. 3. Относительная зависимость удельной энергоёмкости измельчения от конечной крупности при диаметре шаров, мм, 18 (1), 10 (2) и 6 (3)

При сравнении результатов измельчения рассматриваемой мельницы с барабанной возникли проблемы, т.к. данные по измельчению угля до крупности менее 0,1 мм практически отсутствуют. Поэтому энергоёмкость измельчения в барабанных мельницах определялась для сходных с углем материалов, а различия учитывались разницей в индексах работы дробления по Бонду [2].

Так, расчеты показали, что при конечном продукте -0,063+0 мм энергоёмкость измельчения в вертикальной вибрационной мельнице на 15...50% ниже, чем во вращающейся барабанной.

Далее, сравнивая динамику роста энергозатрат на измельчение при увеличении тонины помола в барабанной [3] и вертикальной вибрационной мельницах, определено, что при конечной крупности -0,02+0 мм разница в энергоёмкости процесса для указанных мельниц составила уже 45...70%. Прогнозируемая удельная производительность вертикальной вибрационной

Подготовительные процессы обогащения

мельницы – 1,5...2,0 т/(ч·м³).

Учитывая опыт измельчения других материалов в вертикальной вибрационной мельнице, ожидается дополнительное повышение качества конечного продукта при совместном помоле угля с водной средой для получения однородного по составу и активированного водно-угольного топлива.

Следует также учесть, что при переходе от лабораторного к промышленным образцам вертикальной вибрационной мельницы эффективность процесса будет еще выше за счет эффекта масштабности.

Выводы:

1. При измельчении антрацита до крупности 0,063 мм установлено влияние на процесс таких факторов, как диаметр мелющих тел и коэффициент объемного заполнения помольных камер измельчаемым материалом.

2. Удельная производительность вертикальной вибрационной мельницы составляет 2,5...3,5 т/(ч·м³) по классу -0,063+0 мм и 1,5...2,0 т/(ч·м³) по классу -0,02+0 мм.

3. Переход на измельчение угля в вертикальных вибрационных мельницах позволяет, по сравнению с барабанными, снизить удельные затраты энергии на измельчение не менее чем на 15...50% для класса -0,063+0 мм и на 45...70% для класса -0,02+0 мм.

Список литературы:

1. Определение технологических параметров вертикальной вибрационной мельницы / В.П. Франчук, А.Г. Кухарь, П.Н.Зубов и др. // Техника и технология обогащения руд. – М.: Недра, 1975. – С. 78-88.

2. Справочник по обогащению руд. В 3-х т.: Т. 1. Подготовительные процессы / Под ред. О.С. Богданова. – М.: Недра, 1972. – 448 с.

3. Андреев С.Е., Перов В.А., Зверевич В.В. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. – М.: Недра, 1980. – 415 с.

*Поступила в редколлегию
Рекомендована к публикации*

УДК

Е.С. ЗАПАРА канд. техн. наук,
А.Л. КОХАНЮК

О ВЛИЯНИИ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОБОГАЩАЕМОГО МАТЕРИАЛА НА ЗАСОРЕНИЕ ОТСАДОЧНОГО РЕШЕТА.

33

Обогащение полезных ископаемых, 2004. – Вып. 20(61)