

6. **Beke Bela** Phenomena in sheed regulated bal mill // Word Cement Technolodgy. – 1979. – № 8. – P. 88–95.

© Ковалюх С.В., 2009

*Надійшла до редколегії 29.02.2009 р
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*

УДК 621.928.245:539.3

В.П. ФРАНЧУК, д-р техн. наук

(Україна, Днепропетровск, Национальный горный университет),

В.П. НАДУТЫЙ, д-р техн. наук

(Україна, Днепропетровск, Институт геотехнической механики НАН Украины),

А.И. ЕГУРНОВ, канд. техн. наук

(Україна, Днепропетровск, ЗАО "АНА-ТЕМС")

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И СВОЙСТВ ГОРНОЙ МАССЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛАССИФИКАЦИИ

Вибрационное грохочение наиболее эффективно при разделении горной массы по крупности, поэтому применяется широко на всех горных предприятиях. Заводами Украины выпускаются серийно вибрационные грохоты различных типоразмеров в виде параметрического ряда. Их производство предусматривает особенности эксплуатации в виде допускаемых удельных нагрузок, абразивности горной массы, количества продуктов грохочения на одном грохоте, сухого или мокрого процессов. Однако для получения высоких показателей грохочения в каждом конкретном условиях необходима адаптация грохота к особенностям перерабатываемой горной массы. Например, для одной и той же крупности разделения при одинаковой удельной нагрузке эффективность грохочения угля и железной руды будет отличаться. Лабораторными исследованиями и длительным опытом промышленной эксплуатации виброгрохотов [1, 2] установлена зависимость эффективности грохочения от амплитуды и частоты вибровозмущений, угла наклона и длины грохота, удельной нагрузки, размера ячейки сита и плотности материала и других факторов. Особенно важным фактором, влияющим на показатели грохочения, является влажность горной массы. В этом случае имеет место залипание ячеек сита, комкование горной массы, виброуплотнение в слое. Повышенная вязкость в слое существенно снижает сегрегацию надрешетного продукта и, как следствие, эффективность грохочения, причем резко возрастает замельченность надрешетного продукта [3].

Підготовчі процеси збагачення

Целью исследований являлось определение влияния на эффективность грохочения изменения режимных, конструктивных параметров грохота и свойств горной массы, имеющей различную степень влажности. Была проведена серия экспериментов при изменении различных параметров грохота с круговыми колебаниями рабочего органа, вида и влажности материалов.

В качестве примера на рис. 1, *a-d* приведены результаты экспериментальных исследований разделения материала по крупности 5,0 мм как одного из трудногрохотимых классов, замыкающего таблицу мелкого грохочения. В процессе экспериментов влажность горной массы изменялась в следующих пределах: 3, 6, 9, 12, 15, и 20%.

Из рис. 1, *a* видно, что характер зависимости эффективности от частоты колебаний не меняется при увеличении влажности, однако величина эффективности с ростом влажности уменьшается. Особенностью этой зависимости является то, что она имеет экстремум в диапазоне частот 900–1000 кол/мин, что необходимо учитывать при настройке грохота.

Підготовчі процеси збагачення

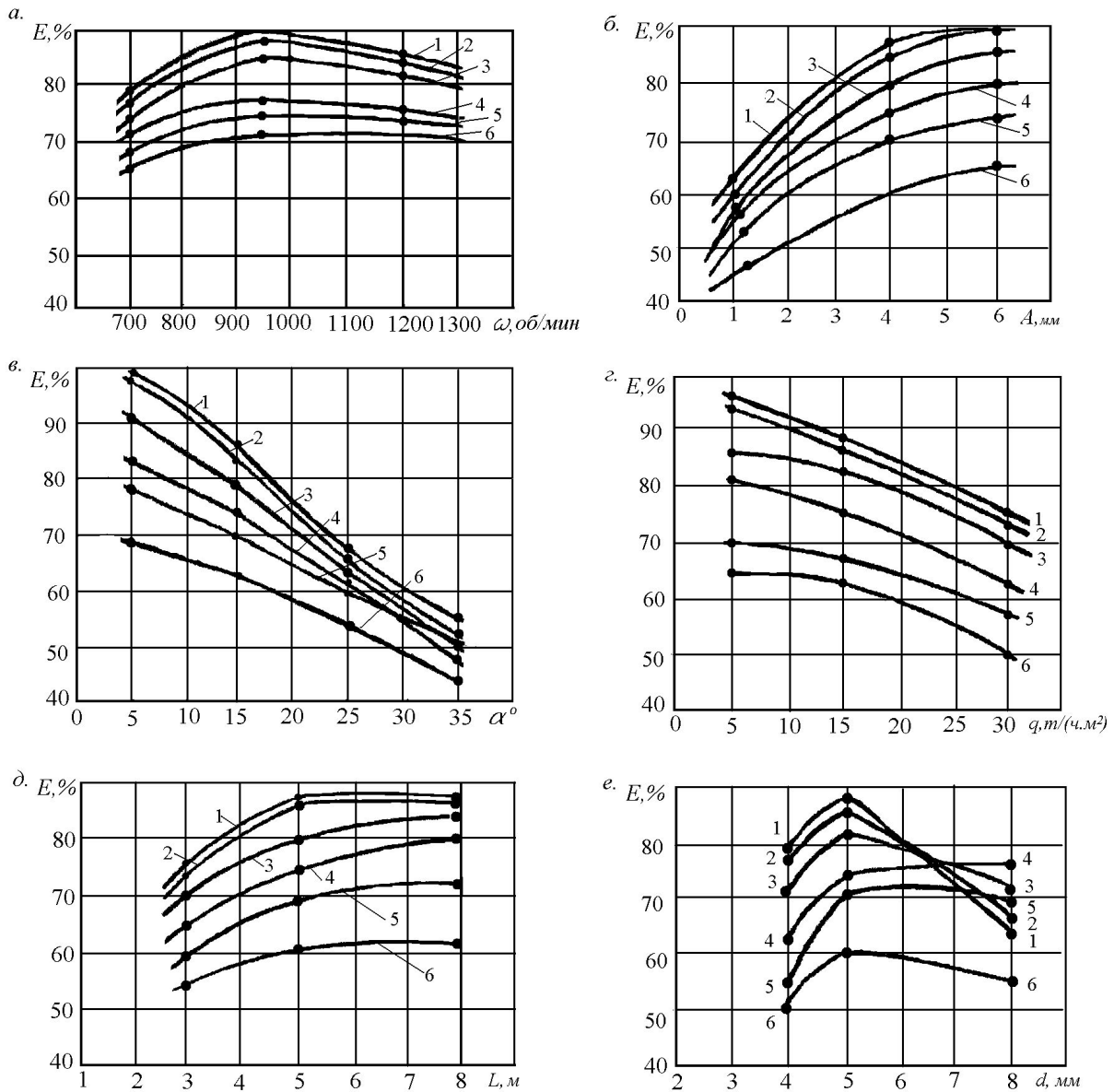


Рис. 1. Зависимость эффективности грохочения материала от режимных и конструктивных параметров грохота при различной влажности продукта:
 1 – $W = 3$; 2 – $W = 6$; 3 – $W = 9$; 4 – $W = 12$; 5 – $W = 15$; 6 – $W = 20\%$

Увеличение амплитуды колебаний короба грохота (рис. 1, б) позволяет увеличить эффективность грохочения до определенного предела, после которого увеличивается только динамика грохота без улучшения технологических показателей. Увеличение влажности снижает эффективность вдвое в рабочем диапазоне амплитуд серийных грохотов.

Слабонелинейная ниспадающая характеристика зависимости эффективности грохочения от угла наклона грохота α имеет место при всех

степенях влажности горной массы (рис. 1, в). Применение грохотов с углом наклона рабочей поверхности более 15–20° нерационально, хотя с целью повышения производительности грохота по исходному питанию и снижения динамических нагрузок в практике нашли применение грохоты с углом наклона до 30°.

Такой же характер носит зависимость эффективности от удельной нагрузки q на грохот (рис. 1, г). Из графиков видно, что при достаточно большой удельной нагрузке и влажности 12–20 % эффективность составляет 60...50%.

Увеличение длины грохота более 6,0 м практически не приводит к повышению эффективности грохочения (рис. 1, д). Это указывает на то, что применение схем грохочения со сдвоенными по длине грохота рабочими поверхностями неэффективно.

Применяемый часто на практике метод увеличения размера ячеек сита d при грохочении влажной массы в какой-то степени имеет смысл, поскольку позволяет повысить эффективность. При этом необходимо помнить, что функция $E = f(d)$ имеет экстремум на требуемом классе крупности (рис. 1, е) и нельзя не учитывать этот факт при настройке грохота.

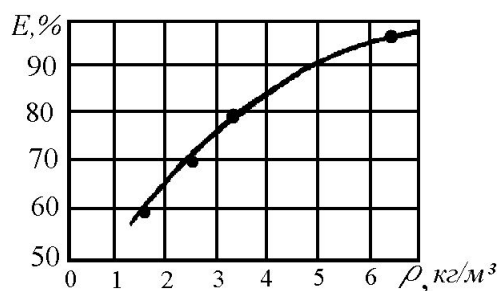


Рис. 2. Зависимость эффективности грохочения от плотности материала

Плотность горной массы ρ существенно влияет на показатели грохочения, но если для сухого материала зависимость имеет возрастающую степенную функцию (рис. 2), то с увеличением влажности характеристика $E = f(\rho)$ изменяется довольно существенно в зависимости от поверхностных свойств материала.

Представленные зависимости указывают на то, что для каждой из них существует участок рационального использования. Это позволяет, при наличии регулирующих звеньев в кинематике грохота, настроить его работу как минимум в рациональном режиме. Например, имея частотный регулятор в электрической схеме привода грохота, можно подстроить его работу на максимум эффективности. Массой дебалансов возможна регулировка

амплитуды колебаний короба до величини $A_{max} = 5-6$ мм.

Таким образом, если говорить о модернизации существующих вибро-грохотов и снижении энергопотребления при их работе, то это, прежде всего, конструктивно предусмотренная возможность регулировки параметров. В первую очередь – это регулировка по частоте, амплитуде и углу наклона грохота. Причем при регулировке частоты и амплитуды колебаний важен такой режим, при котором частицы горной массы в виброкипящем слое на грохоте находились бы в полете один полупериод колебаний короба [4]. При более интенсивном режиме с подбрасыванием частицы находятся в полете больше одного периода колебаний, что отрицательно сказывается на эффективности классификации. Полученный экспериментальный материал позволяет представить его в модельном виде для прогнозирования эффективности классификации как в процессе проектирования, так и при эксплуатации грохотов.

Учитывая слабую нелинейность эффективности грохочения от исследуемых параметров, вследствие регрессионного анализа экспериментальных результатов с использованием метода наименьших квадратов, для эффективности грохочения уравнение регрессии можно представить линейным и записать в виде

$$E = a_0 + a_1S + a_2W + a_3d + a_4\alpha + a_5\omega + a_6q + a_7A + a_8L + a_9\rho.$$

В уравнении учтены следующие факторные признаки в диапазоне: граничная крупность разделения $S = 5$ мм; влажность горной массы $W = 3, 6, 9, 12, 15$ и 20 %; размер ячейки сита грохота $d = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ мм; угол наклона просеивающей поверхности $\alpha = 5, 10, 15, 20, 25, 30$ град; частота колебаний короба грохота $\omega = 700, 800, 900, 1100, 1200, 1300$ кол/мин; удельная нагрузка на грохот $q = 5, 10, 15, 20, 25, 30$ и 35 т/(ч·м²); амплитуда колебаний короба грохота $A = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ мм; длина просеивающей поверхности $L = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ м; плотность горной массы $\rho = 1,4; 2,0; 2,4; 3,2; 5,4; 7,0$.

Расчетами получены коэффициенты, позволяющие записать уравнение линейной регрессии для эффективности грохочения в виде:

$$E = 58,975 + 2,181S - 1,253W - 0,842d - 1,002\alpha + 0,0144\omega - \\ - 0,722q + 4,412A + 3,332L + 3,17\rho.$$

Анализ полученного обобщенного уравнения показывает, что увеличение степени влажности, размера ячейки сита, угла наклона, удельной нагрузки уменьшают эффективность грохочения.

Сравнение данных, полученных в результате расчетов, с данными эксперимента показывает, что выполненный модельный анализ

експериментальних результатів с ошибкой не более 15% идентифицирует влияние факторных признаков на процесс. Уравнение может быть рекомендовано для прогноза технологических показателей грохочения при выборе параметров и настройке оборудования.

Список литературы

1. **Надутый В.П., Калиниченко В.В.** Экспериментальные исследования зависимости технологических показателей влажного мелкого грохочения от режимных параметров грохота // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 1999. – Вип. 5(46). – С. 34–38.
2. **Надутый В.П., Калиниченко В.В.** Опыт интенсификации вибрационного грохочения сыпучих материалов повышенной влажности // Матер. IV міжнар. наук.-техн. конф. "Вібрації в техніці та технологіях". – Вінниця, 2003. – Вип. 1. – С. 80–82.
3. **Надутый В.П., Калиниченко В.В.** Вибрационное грохочение горной массы повышенной влажности: Монография. – Д: НГУ, 2004. – 135 с.
4. **Франчук В.П., Надутый В.П., Егурнов А.И.** Выбор параметров движения рабочих поверхностей грохотов с учетом крупности разделения // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2008. – Вип. 33(74). – С. 44–52.

© Франчук В.П., Надутый В.П., Егурнов А.И., 2009

*Надійшла до редколегії 15.02.2009 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*

УДК 613.644

В.В. САФОНОВ, В.Е. АБРАКІТОВ,

В.В. МЕЛАШИЧ кандидати техн. наук

(Україна, Днепропетровск, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури),

Г.І. ХАРАЧИХ

(Україна, Симферополь, Кримський інженерно-педагогічний університет)

ОБЧИСЛЕННЯ РІВНІВ ЗВУКОВОГО ТИСКУ ОКТАВНИХ СМУГАХ ЧАСТОТ У РОЗРАХУНКОВИХ ТОЧКАХ НА ВИРОБНИЦТВІ (НА ПРИКЛАДІ ДРОБИЛЬНО-СОРТУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКІВ)

Проблема при проектуванні великих промислових підприємств із значною кількістю технологічного обладнання, що являє собою найпотужніші джерела шуму (ДТТТ), стоїть дуже гостро. Згідно з ДСН 3.3.6.037-99 [1] в розрахункових точках (РТ) виробничих приміщень повинні бути створені рівні шуму, що не перебільшують нормативні. Отже, виникає необхідність проведення практичних розрахунків очікуваних рівнів шуму.

Методика проведення таких розрахунків є нормативною [2]. Приклади