

В.П. НАДУТЫЙ, д-р техн. наук, **П.В. ЛЕВЧЕНКО**,
(Украина, Днепропетровск, Институт геотехнической механики НАН Украины)
А.И. ЕГУРНОВ, канд. техн. наук,
(Украина, Днепропетровск, ЗАО "АНА-ТЕМС")

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ВИБРОВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИМПУЛЬСНОГО И ВРАЩАТЕЛЬНОГО ТИПА ПРИ КЛАССИФИКАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Вибрационное грохочение является одной из самых распространенных операций при переработке горной массы. Выпускаемые вибрационные грохоты, как правило, имеют вибровозбудители с гармоническим законом возмущений рабочих органов. Вопросы взаимодействия горной массы с рабочим органом грохота при таком режиме его колебаний достаточно подробно изучены. В этом случае интенсификация процесса достигается, в основном, за счет увеличения частоты возмущений. Поскольку при этом амплитуды находятся в допустимых пределах, то их увеличение приводит к снижению долговечности или разрушению рабочих органов грохотов. Идея использования импульсного возбуждения рабочего органа позволяет реализовать значительные ускорения рабочего органа и этим интенсифицировать процесс грохочения.

Целью работы является проведение сравнительных испытаний эффективности использования вибровозбудителей вращательного и импульсного типов. В качестве вращательного использовался электровибровозбудитель типа ЭВ 634УЗ с круговой возмущающей силой от вращения дебалансов на валу мотор-вибратора. В качестве импульсного – пневматический поршневой вибровозбудитель с линейной возмущающей силой, регулируемой амплитудой и частотой путем изменения давления воздуха в системе. Технические характеристики исследуемых вибровозбудителей представлены в табл. 1, а характер амплитудно-силовых возмущений инерционного вибровозбудителя (кривая 1) и импульсного (кривая 2) изображены на рис. 1.

Таблица 1

Технические характеристики исследуемых приводов

Электровибровозбудитель	Пневмовибровозбудитель
Модель: ЭВ634УЗ Возмущающее усилие: 784,8 Н Частота вращения: 1500 об/мин; Мощность: 0,12 кВт; Потребляемое напряжение: 380 В	Масса байка: 3,295 кг Сила удара: 411,9 Н Частота удара: 1500 уд/мин Потребление воздуха: 0,5 м ³ /мин

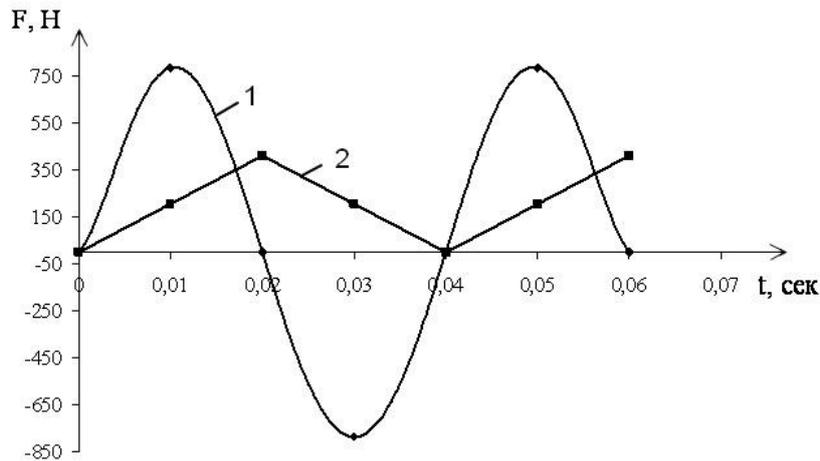


Рис. 1. Амплитудно-временные характеристики работы приводов:
1 – гармоническая характеристика; 2 – импульсная характеристика

Задачей исследований являлось определение зависимости производительности Q (т/ч) и эффективности E (%) грохочения от угла наклона грохота α (град.), частоты ω (Гц) колебаний рабочего органа, размера ячейки сита Δ (мм), влажности горной массы W (%), угла установки импульсного вибровозбудителя β (град.).

Исследования проводились на односитном вибрационном грохоте, принципиальная схема которого изображена на рис. 2. Грохот представляет собой одномассную колебательную систему, состоящую из мотор-вибратора инерционного типа 1 и пневматического вибровозбудителя 2, установленные в центре масс рабочего органа 3, колеблющегося на упругих опорах 4.

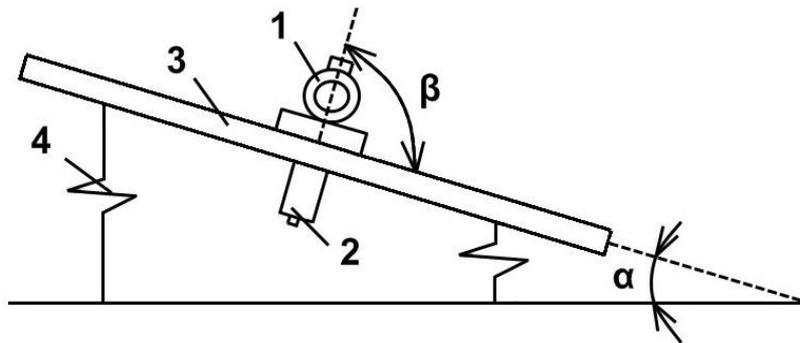


Рис. 2. Принципиальная схема экспериментального грохота

Просеивающая поверхность грохота состояла из резонирующего ленточно-струнного сита (РЛСС) с частотой собственных колебаний 24 Гц и ячейкой 2,0 мм, выполняющего поддерживающую и дополнительно возбуждающую функцию для свободно находящегося на нем металлического сита.

В качестве экспериментального материала, ситовой анализ которого представлен в таблице 2, был использован гранитный отсев, класса –10 мм, с высоким содержанием глины.

Результаты экспериментальных исследований представлены в виде графи-

Підготовчі процеси збагачення

ков залежності продуктивності грохота і ефективності процесу класифікації с імпульсним ($Q_{и}$ і $E_{и}$) і вращательним ($Q_{в}$ і $E_{в}$) вібровозмущенням робочого органа.

Таблиця 2

Ситовой анализ экспериментального материала		
Класс, мм	Масса, кг	Массовая доля, %
-0,16	2,77	7,4
+0,16-0,4	4,26	11,4
+0,4-0,63	3,53	9,4
+0,63-1	4,1	10,95
+1-1,2	3,105	8,3
+1,2-1,6	2,785	7,44
+1,6-2	4,5	12
+2-2,5	0,795	2,1
+2,5;-5	9,195	24,6
+5-7	2,025	5,41
+7-10	0,375	1
Суммарная	37,44	100

На рис. 3 показана залежність продуктивності і ефективності процесу класифікації від кута нахилу грохота α , який змінювався в межах від 12 до 21°.

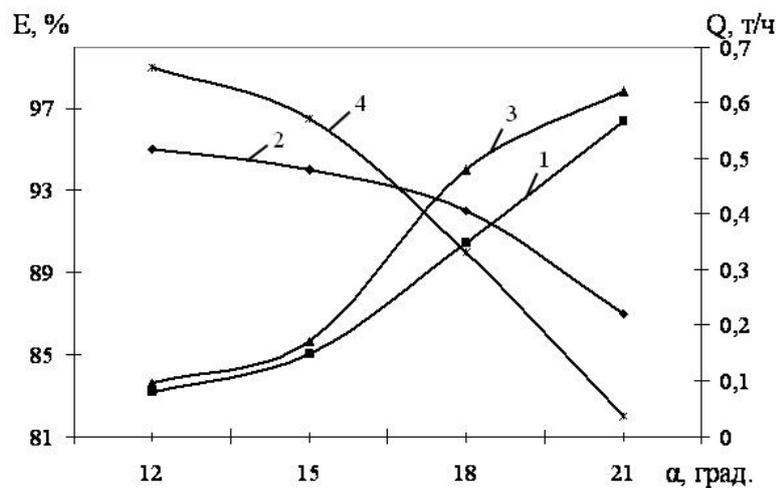


Рис. 3. Залежність Q і E від кута нахилу грохота α :
1 – $Q_{в}(\alpha)$, т/ч; 2 – $E_{в}(\alpha)$, %; 3 – $Q_{и}(\alpha)$, т/ч; 4 – $E_{и}(\alpha)$, %

На четвертому рисунку представлені залежності Q і E від частоти вібрації ω в межах від 21 Гц – 1260 об/мин (уд/мин) до 25 Гц – 1500 об/мин (уд/мин).

Залежність Q і E від процентного вмісту вологи в грохотимому матеріалі W приведені на рис. 5. Було встановлено, що експериментальний матеріал з вмістом вологи вище 6% є негрохотимим на сітці з розміром ячеїнки 0,63×0,63 мм.

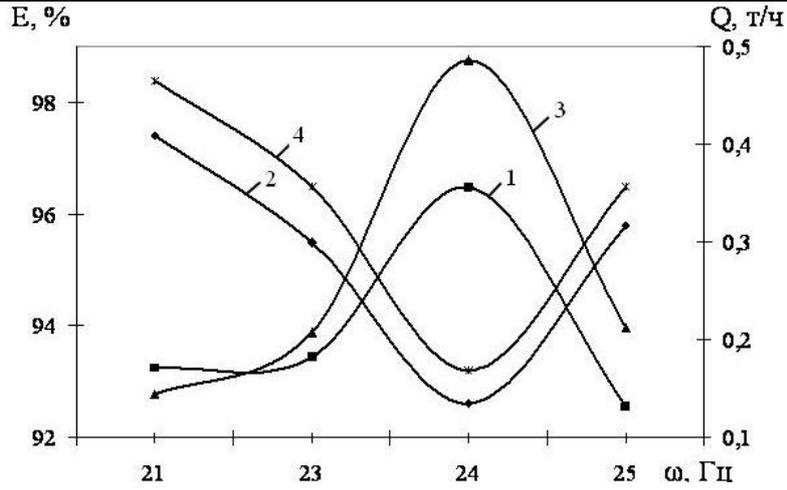


Рис. 4. Зависимость Q и E от частоты вибрации ω :
 1 – $Q_{\text{в}}(\omega)$, т/ч; 2 – $E_{\text{в}}(\omega)$, %; 3 – $Q_{\text{и}}(\omega)$, т/ч; 4 – $E_{\text{и}}(\omega)$, %

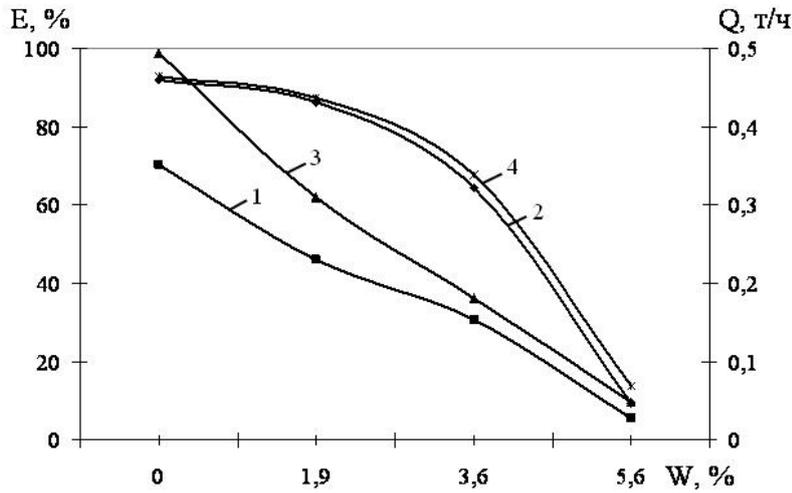


Рис. 5. Зависимость Q и E от влажности материала W :
 1 – $Q_{\text{в}}(W)$, т/ч; 2 – $E_{\text{в}}(W)$, %; 3 – $Q_{\text{и}}(W)$, т/ч; 4 – $E_{\text{и}}(W)$, %

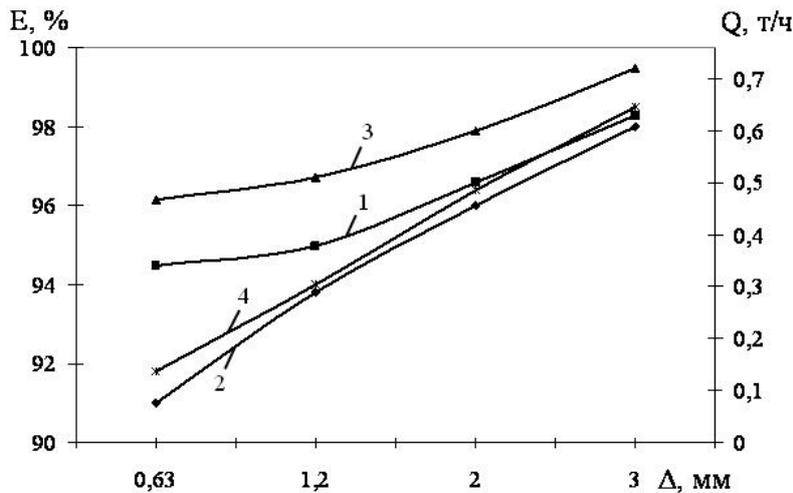


Рис. 6. Зависимость Q и E от размера ячейки Δ :
 1 – $Q_{\text{в}}(\Delta)$, т/ч; 2 – $E_{\text{в}}(\Delta)$, %; 3 – $Q_{\text{и}}(\Delta)$, т/ч; 4 – $E_{\text{и}}(\Delta)$, %

При варьировании размера ячейки сетки от 0.63 мм до 3 мм получена зависимость Q и E , которая изображена на рис. 6.

Для классификации минерального сырья с использованием пневмовибратора была установлена зависимость Q и E грохочения от угла наклона β направленной возмущающей силы. Эта зависимость представлена на рис. 7. Угол β изменялся от 58 до 90 градусов относительно рабочей поверхности.

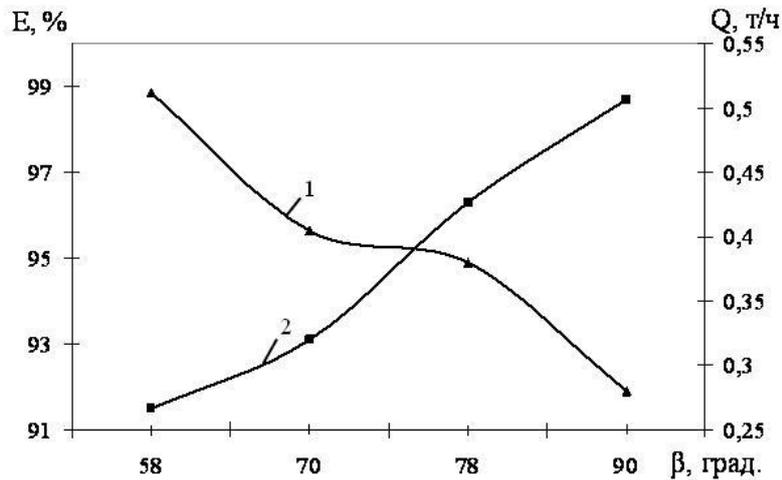


Рис. 7. Зависимость Q и E от угла наклона импульсного виброзбудителя β :
1 – $Q_{и}(\beta)$, т/ч; 2 – $E_{и}(\beta)$, %

В результате проведенных испытаний было установлено, что направленный импульс, получаемый рабочим органом от пневмовиброизбудителя, в сравнении с гармоническими колебаниями мотор-вибратора придает большее ускорение движущимся частицам материала, тем самым повышая технологические показатели классификации минерального сырья.

© Надутый В.П., Левченко П.В., Егурнов А.И., 2010

*Надійшла до редколегії 21.01.2010 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. Є.С. Лапишиним*