

превышало 100 кН/м²;

- возможности оперативного изменения предельной высоты крепи, в соответствии с изменениями мощности пласта в пределах 0,75-1,6 м, за счет применения съёмных элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регламентные требования к механизированным крепям очистных комплексов с модульным принципом построения. Утв. Министерством топлива и энергетики Украины.

2. Опыт перехода очистными механизированными комплексами геологических нарушений // Уголь № 5, 1975. - с.29-31.

УДК 622.742.001.57:621

В.П. Надутый, В.Ф. Ягнюков

АППРОКСИМАЦИЯ ЗАВИСИМОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВАЛКОВОГО ВИБРАЦИОННОГО КЛАССИФИКАТОРА ОТ ЕГО ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ПЛОТНОСТИ СЫПУЧЕЙ МАССЫ

На основі результатів експериментальних досліджень виконано апроксимацію залежності продуктивності класифікатора від зазору між валками, їх діаметру та ексцентриситету, а також від щільності сипучої маси.

APPROXIMATION OF DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY SHAFT VIBRATION CLASSIFIKATOR FROM ITS GEOMETRICAL PARAMETERS AND DENSITY OF LOOSE WEIGHT

On the basis of results of experimental researches the approximation of dependence of productivity of the qualifier from a backlash between shafts, their diameter and excentrisitet, and also from density of loose weight is executed.

В процессе экспериментальных исследований [1, 2] было установлено влияние геометрических параметров валкового вибрационного классификатора на производительность. Графический анализ этих результатов указывает на характер такого влияния, однако для прогнозирования, количественной оценки и расчета параметров классификатора необходимо определить аналитический характер зависимости от указанных факторов. Выполненное математическое моделирование результатов исследований регрессионными зависимостями [3,4] показало высокую достоверность результатов, поэтому в настоящей работе также принят этот метод и анализируется зависимость производительности от зазора δ между валками классификатора. Исходные данные получены из экспериментальных графиков этой зависимости (рис. 1а), где представлена серия кривых зависимости $Q = f(\delta)$ при изменении угла наклона α и частоты вращения ω . При числе степеней свободы критерия Стьюдента $\nu = 7$ и уровне значимости $\alpha_3 = 0,05$, $t_{кр} = 2,365$. В модель включены факторы и их сочетания, для которых коэффициент надежности больше критического значения или близок к нему. Определяемая аппроксимирующая зависимость имеет вид:

$$Q = 0.867 + 0.424\delta^2 + 0.0016\omega\alpha + 0.0055\omega\delta - 0.68\alpha\delta$$

Коэффициенты надежности составляющих уравнения: $t_{s^2} = 3.91$; $t_{\omega\alpha} = 1.99$; $t_{\omega\delta} = 4.58$; $t_{\alpha\delta} = 6.6$. Коэффициент детерминации $R^2 = 0.977$, т.е. практически все изменение производительности грохота объясняется включением в модель факторами. Критерий Фишера $F = 74.25$, что значительно больше критического значения $F_{кр} = 4,1$. Таким образом подтвержден высокий уровень адекватности полученной зависимости, из которой видно, что производительность классификатора зависит от зазора между валками квадратично, и на нее влияют эффекты взаимодействия факторов, особенно частота.

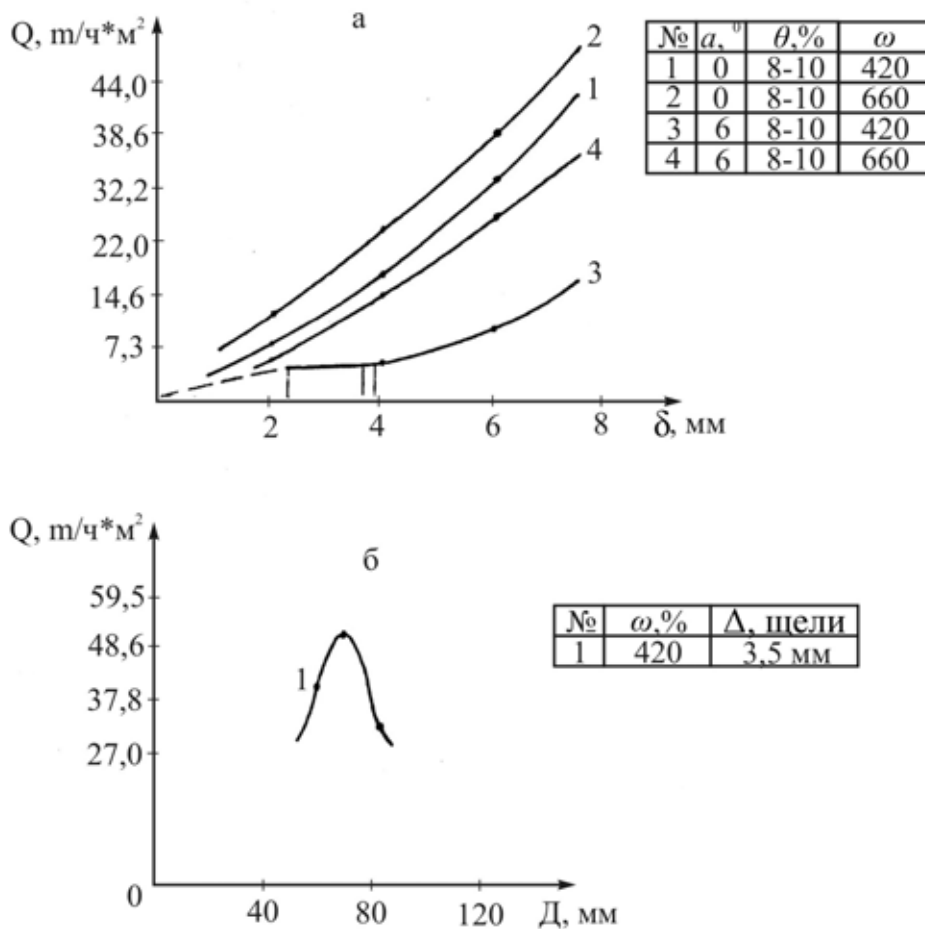


Рис. 1 – Результаты экспериментальных исследований зависимости производительности классификатора от зазора (а) между валками и их диаметра (б)

Зависимость производительности от диаметра валков аппроксимируется на основании экспериментальных данных (рис. 1б). Экспериментальная зависимость имеет вид:

$$Q = -197,2 + 7,435D - 0,0575D^2.$$

Коэффициенты надежности $t_D = 1,55$ и $t_{D^2} = 1,56$ недостаточно высокие, а коэффициент детерминации $R^2 = 0,71$, статистика Фишера $F = 1,21$ также низкие, что не обеспечивает подтверждения адекватности принятой модели. Единственным выводом из выполненных исследований является то, что можно ожидать параболической зависимости производительности классификатора от диаметра валков, т.е. можно искать экстремальное значение диаметра, при котором производительность будет максимальной.

Важным конструктивным параметром валкового классификатора является эксцентриситет валков, определяющий вибрационный характер его работы. Экспериментальные исследования зависимости производительности от эксцентриситета Δ представлен на рисунке 2а. Кроме варьирования его величиной, изменяемыми параметрами являлись α и ω . Остальные параметры зафиксированы на постоянном уровне. При числе степеней свободы $\nu = 12$, критическое значение статистики Стьюдента $t_{кр} = 2,18$. В модель включены факторы и их сочетание, для которых коэффициент надежности больше критического значения:

$$t_{\Delta^2} = 7.17; t_{\alpha} = 5.12; t_{\omega\alpha} = 2.86; t_{\omega\Delta} = 3.19; t_{\alpha\Delta} = 2.38.$$

Поэтому все слагаемые, включенные в зависимость, значимые и оказывают существенное влияние на производительность классификатора. Аппроксимирующая зависимость имеет вид:

$$Q = 10,63 + 0,335\Delta^2 - 0,52\alpha + 0,00028\omega\alpha + 0,00103\omega\Delta - 0,047\alpha\Delta.$$

Коэффициенты детерминации $R^2 = 0,986$, т.е. учтены практически все факторы, влияющие на производительность в этом эксперименте.

Критерий Фишера $F = 164,9$, что значительно больше критического значения; это подтверждается высоким уровнем адекватности полученной зависимости.

Из полученной модели следует, что зависимость производительности от эксцентриситета квадратичная, кроме этого наблюдается взаимодействие эксцентриситета с α и ω .

Влияние плотности сыпучей массы γ на производительность классификатора изучалось на трех ее разновидностях в интервале (1,4-2,2, г/см²), в частности для отсева известняка (мелуза), отсев в виде крупного песка гранита и мрамора и отсев железной руды. Результаты представлены на рисунке 2б. При исследовании зависимости для каждой плотности варьируемыми параметрами являлись угол наклона классификатора α , частота вращения валков ω и влажность массы θ . Все остальные параметры зафиксированы. Число степеней свободы для критерия Стьюдента $\nu = 12$, а критическое значение статистики $t_{кр} = 2,18$. Коэффици-

ЦИЕНТЫ НАДЕЖНОСТИ:

$$t_{\gamma} = 7,35; t_{\gamma^2} = 7,77; t_{\omega\theta} = 2,77; t_{\omega\gamma} = 3,1; t_{\alpha\gamma} = 5,87.$$

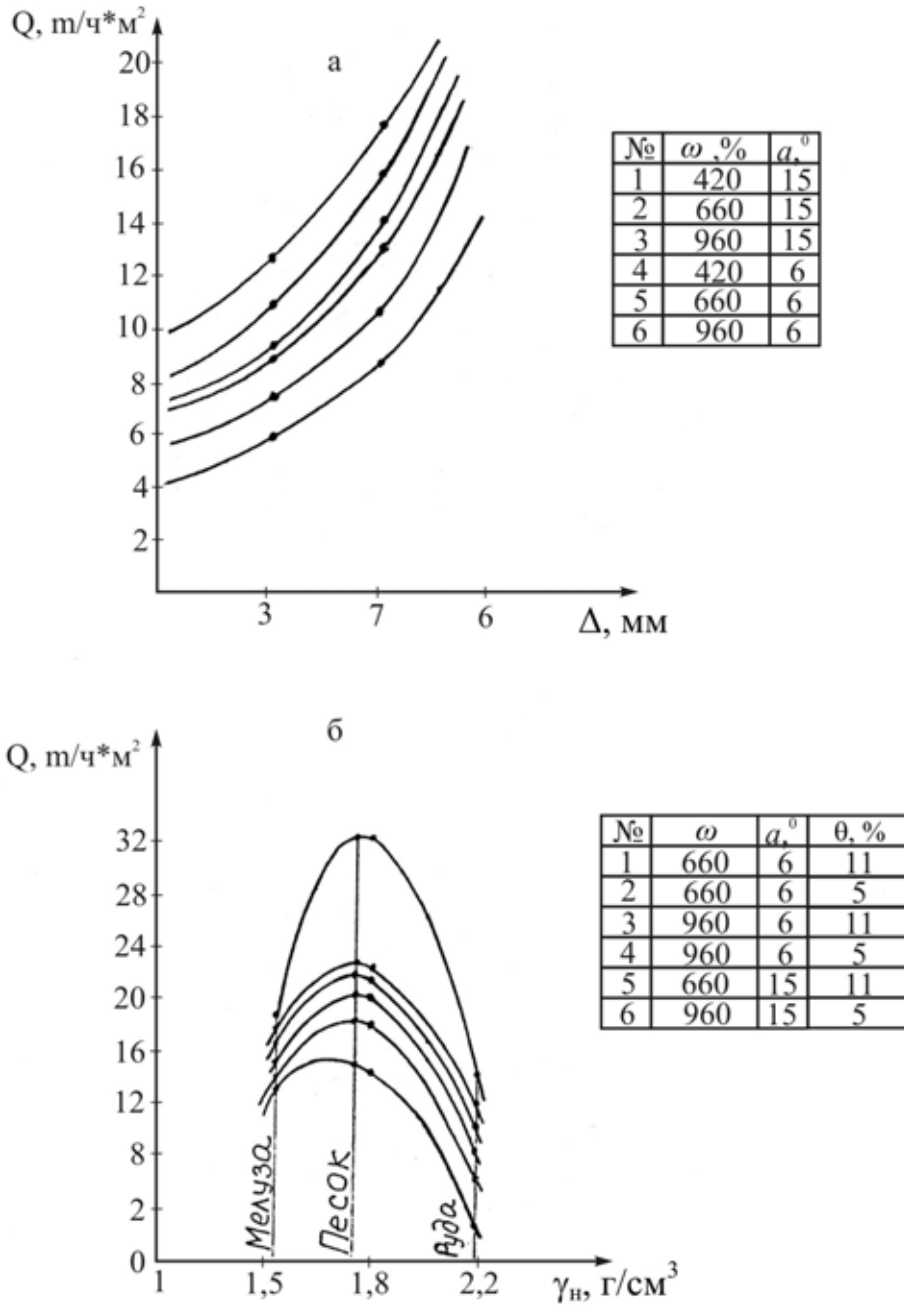


Рис. 2 – Результаты экспериментальных исследований зависимости производительности классификатора от эксцентриситета (а) и плотности (б) материала

Аппроксимирующая зависимость $Q = f(\gamma)$ имеет вид:

$$Q = -142,3 + 167,9\gamma - 53,2\gamma^2 - 0,0006\omega\theta + 0,0058\omega\gamma - 0,362\alpha\gamma$$

Все слагаемые в полученной модели являются значимыми и существенно влияют на производительность классификатора. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,92$, статистика Фишера $F = 27,66$ при критическом значении $F_{кр} = 4,8$ указывает на высокий уровень адекватности полученной модели.

Таким образом, аппроксимация зависимости показала, что производительность классификатора зависит от плотности материала параболически, при этом плотность взаимодействует с углом наклона и влажностью материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Надутый В.П., Ягнюков В.Ф., Прокопишин Л.Н. Определение влияния конструктивных параметров вибрационного классификатора на технологические показатели / Матер. Междун. XI науч. –техн. конф. Теория и практика процессов дробления, разделения, смещения и уплотнения материалов. – Одесса – Харьков. – 2003.
2. Надутый В.П., Ягнюков В.Ф., Прокопишин Л.Н. Зависимость производительности валкового классификатора от динамических параметров и свойств горной массы / Всеукр. Науч. – техн. журнал Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця. – Вип. 1(33).- 2004 – с.10-14.
3. Надутый В.П., Ягнюков В.Ф. Моделирование влияния параметров валкового вибрационного классификатора на производительность / Геотехническая механика. Межведомственный сборник научных трудов, 2001. - № 30. – С. 165-171.
4. Кухарев В.Н., Салли В.И., Эрперт А.М. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении / К.: Вища школа.- 1997,-240 с.

УДК 622.235.5

В.Д. Петренко, Л.А. Логвина

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРУШЕНИЯ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОРОД ПРИ ВЗРЫВЕ

Розглянуто процеси руйнування і переміщення гірських порід при вибуху зарядів ВР. Проаналізовано їхній фазовий характер і встановлені області і межі зон вибухового руйнування в залежності від тривалості імпульсу нагрівання. Показано зв'язок основних параметрів переміщення, розльоту шматків і швидкості вильоту газів, отриманих при модельних і натурних експериментах.

SOME PROBLEMS OF DESTRUCTION AND ROCKS MOVEMENT AT BLASTING

The processes of destruction and rocks movement are considered at explosive charges blasting. Are parsed their phase character and the areas and borders of explosive zones destruction are established depending on a pulse on time of loading. The connection of main movement specifications, piece retraction and speed of gas embarkation obtained at model and natural experiments is exhibited.

Процессы взрывного разрушения и перемещения пород после окончания детонации взрывчатого вещества (ВВ) в поперечном сечении удлиненного заряда, имеющего преимущественно цилиндрическую форму, можно разделить на несколько фаз. В первой фазе происходит движение со сверхзвуковой скоростью в радиальном направлении ударной волны (УВ) и всестороннее сжатие объема породы вокруг заряда. При этом за счет большого давления горная порода сильно измельчается. Как установлено экспериментальными исследова-