

В.П. НАДУТЫЙ, д-р техн. наук, проф., ИГТМ НАНУ, Днепропетровск
А.И. ЕГУРНОВ, канд. техн. наук, президент, ООО «АННА-ТЕМС»,
Днепропетровск,
В.Ф. ЯГНЮКОВ, мл. науч. сотруд., ИГТМ НАНУ, Днепропетровск

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ И СОЗДАНИЮ ВИБРОГРОХОТА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ТРУДНОГРОХОТИМОЙ ГОРНОЙ МАССЫ

В статье представлено схематическое решение конструкции валкового вибрационного грохота, результаты его промышленного испытания, основные зависимости производительности и эффективности от режимов и конструкционных параметров.

Классификация горной массы по крупности является одной из массовых операций при добыче, переработке и использовании добытого сырья. Для этих целей создано множество различных конструкций машин, в которых используются всевозможные принципы разделения. Несмотря на это многообразие, существует целый ряд проблем технологического и экспериментального порядка, которые снижают эффективность их использования. Это, прежде всего, значительная удельная металлоемкость и энергоемкость. При эксплуатации многих видов классифицирующего оборудования возникают трудности с эффективным разделением влажной и липкой горной массы и с ее обезвоживанием. Основную проблему составляет не отделение внешней влаги, а влаги, находящейся в поровых каналах слоя горной массы и в перетяжках между частицами.

В значительной степени эту проблему позволяет решить применение вибрационного грохочения, в которой процесс разделения частиц по крупности происходит при значительном амплитудно-частотном воздействии на грохотимый слой. Однако в процессах мелкой и тонкой классификации эффективность разделения и обезвоживания на плоских грохотах с различными видами сеток не удовлетворяют требованиям технологии.

Изучение мирового и отечественного опыта вибрационной классификации [1 – 5] показало, что одним из перспективных является метод классифи-

кации на валковых грохотах. Особенно он эффективен при классификации липких, вязких и влажных материалов. Однако имеющиеся валковые грохоты, которые особенно популярны за рубежом [1 – 3], имеют сложную кинематику с индивидуальным приводом на каждую пару валков и т.д. [3]. Это значительно усложняет конструкцию, увеличивает ее вес и энергоемкость процесса.

Целью исследований авторов являлось создание конструкции валкового вибрационного грохота с передачей вращающих моментов на валке от вибровозбудителей за счет самосинхронизации. Это позволяет избежать конструктивных решений по трансмиссии, снизить металлоемкость и энергопотребление и легко управлять частотным режимом вращения валков.

Принципиальная схема предлагаемого валкового вибрационного грохота показана на рисунке.

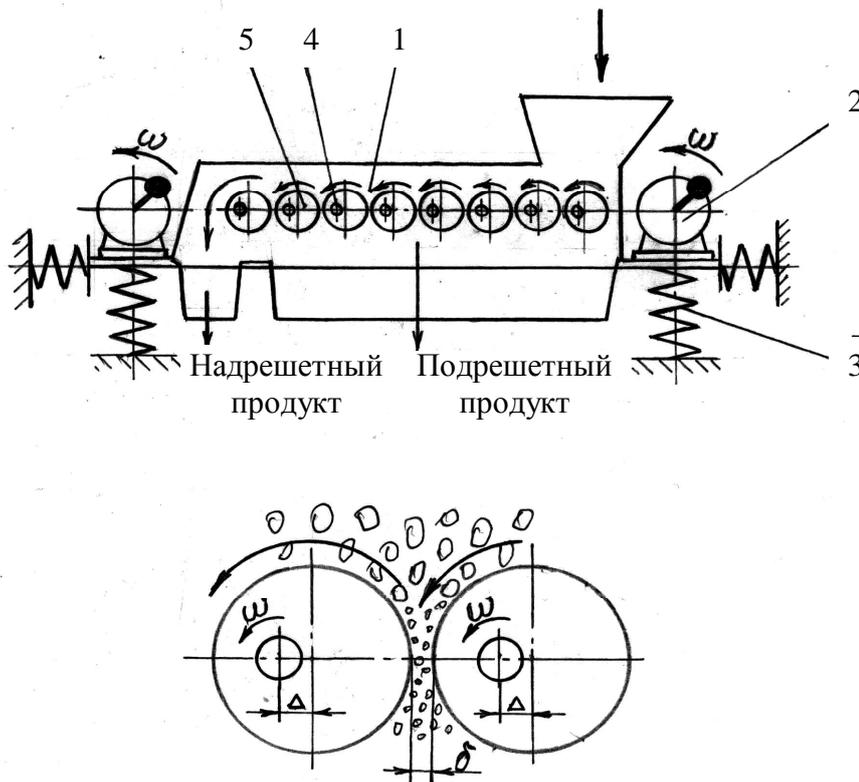


Рис. – Схема валкового вибрационного грохота: 1 – короб; 2 – инерционный вибровозбудитель; 3 – упругие связи; 4 – эксцентриситет валков; 5 – рабочие валки.

Он состоит из короба 1 в виде рамы, на которой находятся один или два инерционных вибровозбудителя 2. Рама относительно монтажной площадки установлена на упругом основании 3 (предпочтительно на резиновых или резинометаллических амортизаторах).

Установка рамы не требует специального бетонного фундамента или анкерного крепления упругих опор, поскольку колебательная система практически является динамически уравновешенной [6].

Просеивающая поверхность грохота выполнена в виде валков 4, расположенных параллельно друг другу с зазором δ , определяющим крупность разделения материала. По продольной оси грохота валки устанавливаются соосно с осями вибровозбудителей, а по поперечной оси – параллельно. При этом каждый валок 5 выполнен с эксцентриситетом Δ и представляет собой дебаланс. Все валки вращаются в одну сторону, определяемую вибровозбудителем, при работе которого за счет самосинхронизации возбуждаются вращения валков. Регулируются обороты привода с помощью частотного регулятора. Валки в раме установлены с регулируемым зазором, что позволяет адаптировать грохот к разным условиям эксплуатации и обеспечивать требуемую крупность и эффективность грохочения.

Грохот устанавливается горизонтально с положительным или отрицательным углом в сторону разгрузки и транспортирования. Диаметр валков подбирается в зависимости от крупности разделения и угла захвата. Вращение валков в одну сторону исключает заклинивание или забивание щели между ними, а наличие встречного потока разрыхляет липкий материал, препятствует окомкованию, разрушает поровые каналы во влажном слое грохотимого материала, что позволяет интенсивно обезвоживать надрешетный продукт грохочения [7]. Регулируемыми параметрами грохота являются частота вращения привода и валков ω , угол наклона грохота α , зазор между валками δ , диаметр валков D и их эксцентриситет Δ , влажность w и плотность γ грохотимой горной массы.

Выполнен комплекс исследований по влиянию каждого регулируемого параметра на производительность и эффективность грохочения [7].

Графический анализ экспериментальных результатов позволил методом наименьших квадратов идентифицировать их в виде адекватных моделей от каждого отдельного фактора, а в конечном итоге получить многофакторные модели зависимостей удельной производительности и эффективности работы вибро-грохота [8].

Так, для удельной производительности обобщенная модель имеет вид:

$$Q = -50,09 - 0,055\omega - 0,461w + 3,73\delta + 158,13\gamma - 1,184D + 0,0306\alpha^2 - 43,12\gamma^2 + 1,24\Delta^2 - 0,394\alpha\delta - 0,0095\omega\gamma - 0,008\omega\Delta - 0,00049\omega w. \quad (1)$$

Из полученной модели следует, что от параметров γ , ω , w , δ и D производительность грохота зависит линейно, от параметров α и Δ – квадратично, от параметра γ – параболически. Кроме того, наблюдается взаимодействие параметров ω с параметрами γ , w и Δ , а также параметрами α и δ .

Для эффективности грохочения обобщенная модель зависимости от всех варьируемых параметров имеет вид:

$$E = 34,57 - 5,42d + 9,12\Delta - 0,04\omega - 0,55\alpha + \\ + 26,2Q + 1,35d^2 - 2,33\Delta^2 - 0,1w^2 + 0,028\alpha^2 - 5,1Q^2 \quad (2)$$

Разработанные обобщенные модели позволяют определять рациональные или оптимальные параметры валкового грохота, анализировать процесс классификации, а в процессе проектирования машины – обосновывать ее параметры в соответствии с техническим заданием.

Выполненный комплекс исследований [9] на экспериментальных образцах валковых классификаторов показал их высокие технологические качества при разделении влажных и липких материалов (влажный уголь, влажный известняк, глинистая горная масса). Эффективность грохочения составляла 90 ÷ 95 %. При этом рабочая поверхность грохотов была в пределах: длина – 2000 ÷ 2500 м, ширина – 1000 м, суммарная мощность двух вибровозбудителей составляла 3,0 кВт, при этом производительность в зависимости от плотности материала – 80 ÷ 100 т/ч. Вес грохота составил 750 кг.

Таким образом, конструкции валковых грохотов, выполненные на уровне изобретений [10 – 12], показали высокую работоспособность, низкие металло- и энергоемкость, требуемые технологические показатели и рекомендованы к широкому промышленному использованию.

Список литературы: 1. *Güter Hакс Andreas* Использование роликовых грохотов и ротационных сепараторов для разделения сложных при грохочении материалов / *Güter Hакс Andreas, Miller Thomas* // *Aufbereit Techn.* – 2000. – № 7. – С. 330 – 335. 2. *Mobilbrecker mit Rollenrost Schweiz Baust* // *Industry.* – 2001. – № 2. – С. 16 – 17. 3. *Zemag-Walzenrostsibe mit Einzelantrieb und Online-Stenerungsisten* // *Aufbereit Techn.* – 1999. – № 7. – С. 352 – 353. 4. *Самсонов Л.Н.* Исследование работоспособности валкового сепаратора при переработке влажного торфа / [Л.Н. Самсонов, Ю.Н. Павлов, С.М. Качканян и др.] // *Горный информационно-аналитический бюллетень.* – 2001. – № 1. – С. 229 – 231. 5. *Попов Г.А.* О возможности интенсификации процесса сортировки горной массы с применением валковых грохотов / *Г.А. Попов, В.А. Настоящий* // *Техника и технология горного производства.* – 1990. – С. 86 – 88. 6. *Высокопроизводительное средство классификации минерального сырья* // *Эффективность реализации научного, ресурсного и промыш-*

ленного потенциала в современных условиях: IV Пром. конф с междунар. участием: тезисы докл. – Славское, 2004. – С. 110 – 112. **7.** *Надутый В.П.* Комплексный метод выбора параметров валковых вибрационных классификаторов / *В.П. Надутый, В.Ф. Ягнюков* // Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях: V Пром. конф с междунар. участием: тезисы докл. – Славское, 2005. – С. 113 – 115. **8.** *Надутый В.П.* Определение взаимного влияния комплекса параметров валковых вибрационных классификаторов / *В.П. Надутый, В.А. Остапенко, В.Ф. Ягнюков* // Вібрації в техніці та технологіях. – 2006. – Вип. 4 (42). – С. 95 – 101. **9.** *Надутый В.П.* Результаты промышленной апробации валкового вибрационного грохота / *В.П. Надутый, В.Ф. Ягнюков* // Вібрації в техніці та технологіях. – 2012. – Вип. 1 (65). – С. 73 – 75. **10.** Пат. № 47329, Украина, МКИ 07 В 1/100. Валковый классификатор / *Надутый В.П., Ягнюков В.Ф.* – Заявл. 10.08.09, опубл. 25.01.10, Бюл. № 2. **11.** Пат. № 71721 А, Україна, МКИ 07 В 1/14. Валковий класифікатор / *Надутый В.П., Ягнюков В.Ф.* – Заявл. 29.09.03, опубл. 15.12.04, Бюл. № 12. **12.** Пат. на винахід № 50098 А, Україна, МКИ 07 В 1/40. Грохот / *Надутый В.П., Взоров А.А., Ягнюков В.Ф.* – Заявл. 18.10.01, опубл. 16.09.02, Бюл. № 9.

Поступила в редколлегию 20.08.12

УДК 622.74:621.928.235

Результаты исследований по обоснованию параметров и созданию виброгрохота новой конструкции для классификации трудногрохотимой горной массы / В.П. НАДУТЫЙ, А.И. ЕГУРНОВ, В.Ф. ЯГНЮКОВ // Вісник НТУ «ХПІ». – 2012. – № 48 (954). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 114 – 118. – Библиогр.: 12 назв.

У статті представлено схемне рішення нової конструкції валкового вібраційного грохоту, результати його промислових випробувань та основні залежності продуктивності й ефективності від режимних і конструктивних параметрів.

In article the circuit decision of a new design of a rollers vibrating screen, results of its industrial tests and basic dependences of productivity and effectiveness from regime and design of parameters is accounted.