

УДК 622.742.002.5

В.П. НАДУТЫЙ, д-р техн. наук,

В.Ф. ЯГНЮКОВ

(Украина, Днепропетровск, Институт геотехнической механики),

ВАЛКОВЫЙ ВИБРАЦИОННЫЙ КЛАССИФИКАТОР ДЛЯ ТРУДНОГРОХОТИМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Валковые классификаторы (грохоты) нашли широкое применение в зарубежной практике горнометаллургического сырья и строительных материалов. Их производителями в семи государствах являются десять фирм, которые разработали различные модификации стационарных и мобильных дробильно-сортировочных комплексов с использованием валковых классификаторов [1]. Их преимущество над остальными типами грохотов во многих конструкциях состоят в меньшей удельной металло- и энергоемкости, удобстве в эксплуатации. Крупнейшими производителями и потребителями валковых классификаторов являются Германия, Финляндия, Швеция, Великобритания, Япония. Одной из характерных особенностей всех разработанных классификаторов является конструкция и компоновка привода, который состоит из одного или нескольких электродвигателей, передающих крутящий момент на валки через редукторы с пониженными передачами.

Такая компоновка является громоздкой. По массе привод классификатора приближается к рабочему органу.

Целью исследований авторов является совершенствование привода валкового классификатора и его кинематической схемы в целом при сохранении принципа классификации между вращающимися в одну сторону валками, установленными на раме с зазором, который определяет крупность разделения горной массы.

Основным преимуществом валковых классификаторов является их высокая эффективность разделения трудногрохотимых материалов, прежде всего влажной и липкой горной массы. В процессе создания конструкции валкового классификатора выполнены экспериментальные исследования по его работоспособности и эффективности. Результаты сравнительных испытаний по эффективности разделения с вибрационным грохотом приведены в табл. 1. Для

Підготовчі процеси збагачення

испытаний были изготовлены грохоты с равной просеивающей поверхностью 1,5×0,5 м по крупности разделения 3,0 мм. Вибрационный грохот оборудовался поочередно металлической сеткой и резиновым резонирующим ленточно-струнным ситом (РЛСС). Грохот имел амплитуду колебаний короба 4 мм и частоту 16 Гц. В качестве сыпучей массы использовалась различная горная масса при влажности от 3 до 12 %. По результатам испытаний преимущество валкового классификатора очевидно. Особенно существенная разница в эффективности при классификации влажных материалов. Исследуемая конструкция валкового классификатора отличается отсутствием жесткой кинематической связи между валками и приводом. Параллельно установленные в раме валки с зазором, определяющим крупность разделения горной массы, вращаются в одну сторону и сохраняют постоянный размер щели между ними. Вращение валки получают за счет энергии вибрационного поля инерционного вибровозбудителя, установленного на раме классификатора и имеющего мощность 0,37 кВт/ч. Валки представляют собой несбалансированные роторы, которые свободно вращаются в подшипниковых узлах, синхронизируясь с вращением вибровозбудителя. При наличии серийного частотного регулятора режим работы классификатора легко регулируется.

Таблица 1

Характеристика сыпучей горной массы	Влажность горной массы	Эффективность классификации, %		
		Вибрационный грохот		Валковый классификатор
		металл. сетка	сито РЛСС	
1	2	3	4	5
Гранитный отсев с содержанием глины до 15 %	4	75	92-95	95
	8	60	78-80	85
	12	50	60	80
Мраморная крошка	4	80	94-95	95
	8	60	75	95
	12	58	70	90
Доменный шлак	3	80	90-92	94
	6	64	80	90
	12	50	60	88
Угольный штыб	3	68	86	95
	5	64	82	92
	10	52	70	90
Коксовая шихта	4	62	86	96
	8	55	70	92
	12	50	60	90

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Отсев доломита	5	58	82	94
	10	54	64	88

Підготовчі процеси збагачення

	12	50	60	72
	4	65	84	95
Отсев известняка	8	51	68	87
	12	50	62	80
Отсев горной массы	3	75	85	95
террикона	5	70	80	95
	12	60	75	90

Характер взаимодействия рабочей поверхности классификатора с сыпучей горной массой принципиально отличается от вибрационного грохочения на обычном вибрационном грохоте, поскольку каждый валок представляет собой синхронизированный во вращении дебаланс. Смещение оси вала, условия синхронизации определяются расчетным путем из условия устойчивой работы классификатора. При вращении валков над щелью между ними происходит циркуляция сыпучей массы, что значительно интенсифицирует процесс разделения. Кроме того, при взаимодействии вала с лежащим над ним слоем сыпучей массы, кроме обычной сегрегации материала, происходит сдвиг слоя материала на контакте с валком. Это способствует увеличению скорости достижения сегрегированными частицами просеивающей поверхности.

Авторами выполнен комплекс исследований по определению зависимостей производительности и эффективности классификации от режимных, конструктивных параметров машины и свойств горной массы. Идентификация этих зависимостей позволила разработать обобщенную математическую модель работы классификатора с учетом основных варьируемых факторов [2]. Поэтому анализ работы реального классификатора или выбор рациональных технологических и конструктивных параметров на основе модели производится на компьютере по специальной программе. Поскольку модель разрабатывалась на основе большого количества экспериментов с широкой гаммой варьируемых параметров (геометрические размеры классификатора, размер щели между валками и диаметры валков, частота их вращения, крупность материала и его влажность, угол наклона рабочего органа, удельная нагрузка и т.п.), ее адекватность позволяет прогнозировать параметры классификации влажных и липких материалов [3].

Таким образом, выполненные исследования валкового классификатора показали его высокие технологические показатели при низкой металло- и энергоемкости, способного эффективно классифицировать горную массу, содержащую глинистые включения и высокую влажность. Классификатор рекомендуется к широкому промышленному использованию.

Список литературы

1.Надутый В.П., Ягнюков В.Ф. Перспективные направления интенсификации переработки минерального сырья / Наук.-техн. зб "Збагачення корисних копалин". Національна гірничя академія. – Вип.14(55). – Дніпропетровськ. – 2002. – С.110–113.

2.Надутый В.П., Ягнюков В.Ф., Прокопишин Л.Н. Определение влияния конструктивных параметров вибрационного валкового классификатора на технологические показатели / Матер. междунар. XI науч.-техн. конф. "Теория и практика процессов дробления, разделения, смешения и уплотнения материалов". Одесса – п. Затока. – Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Зб. наук. праць. – Харків: НТУ "ХПІ". - 2003. - № 17. – С.75-78

3.Надутый В.П., Эрперт А.М., Ягнюков В.Ф. Обобщенная модель работы валково-го вибрационного классификатора с учетом режимных и конструктивных параметров / Геотехническая механика: межвед. сб. научн. работ. Институт геотехнической механики НАН Украины. – Днепропетровск. – Вып.48. – 2004. – С.286–290.

© Надутый В.П., Ягнюков В.Ф., 2006

*Надійшла до редколегії 28.04.2006 р.
Рекомендовано до публікації*

А.Б. РТИЩЕВ, канд. техн. наук,

М.Н. БОРИСОВА, Ю.Н. ВАРЧЕНКО

(Украина, Кривой Рог, Криворожский технический университет)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Важнейшим вопросом, требующим решения, является доведение качества железорудных концентратов к современным требованиям металлургического передела, которые обусловлены необходимостью снижения энергозатрат при производстве чугуна.

Повышение качества железорудных концентратов при обогащении магнетитовых кварцитов традиционно связывали с эффективностью последних операций измельчения и обогащения.

Измельчение труднораскрываемых материалов, массовая доля которых значительно повышается к последним стадиям, в барабанных (горизонтальных) шаровых мельницах характеризуется высокими циркуляционными нагрузками, увеличением энергопотребления и лавинообразным шламообразованием.

Процесс тонкого мокрого измельчения с твердой измельчающей средой наиболее эффективно протекает при истирании минеральных зерен в каскадном режиме движения мелющих тел, характеризующегося разрушением касательными усилиями, нежели ударом при водопадном режиме и разрушением нормальными усилиями. Однако в центральной части измельчающей среды, как при каскадном, так и при водопадном