

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ГРОХОТОВ ТОНКОГО И СВЕРХТОНКОГО МОКРОГО ГРОХОЧЕНИЯ

Тарасевич Д. А., студент группы ЭМОск-15, ГОУ ВПО «ДонНТУ».

Маслов С. Г., соискатель, ОАО «Краснолучский машзавод».

Букин С. Л., руководитель НИРС, профессор, к.т.н., ГОУ ВПО «ДонНТУ».

В статье рассмотрены грохоты для тонкого и сверхтонкого грохочения. Определены области применения грохотов вибрационного типа и основные направления интенсификации их работы.

The article describes the screens for fine and ultrafine screening. Defined the scope of vibrating screens and basic directions of intensification of their work.

Тонкое и сверхтонкое грохочение, вибрационные грохоты, область применения, интенсификация работы грохотов

Грохочение – процесс классификации частиц по их геометрическому размеру, является неотъемлемой частью практически всех технологических процессов переработки полезных ископаемых, сырья для пищевой, химической промышленности, утилизации бытовых и производственных отходов.

В комплексе обогащения полезных ископаемых операция грохочения относится к подготовительным процессам. Однако качество разделения на классы крупности во многом определяет конечные результаты работы предприятий по переработке разнообразного сырья.

Для тонкого и особо тонкого мокрого грохочения применяют виброгрохоты с полупогружным ситом, грохоты с непосредственным возбуждением сита, пружинные грохоты и целый ряд других [1, 2]. В то же время наибольшее распространение получили вибрационные грохоты инерционного типа. Однако следует признать, что до настоящего времени проблема особо тонкого грохочения углей и других полезных ископаемых,

остаётся нерешенной. Вследствие неэффективной работы виброгрохотов сверхтонкого грохочения значительно расширяется фронт грохочения, высоки капитальные и эксплуатационные расходы.

Технический прогресс в конструктивных решениях современных грохотов, а также разработка износоустойчивых, незабивающихся просеивающих поверхностей сделали применение тонкого грохочения в технологических схемах обогатительных фабрик экономически целесообразным.

Области применения тонкого грохочения:

- в технологических процессах переработки техногенных угольных месторождений (илонакопители, хвостохранилища и др.);
- в технологических схемах действующих углеобогатительных фабрик, например для выделения крупнозернистого шлама;
- в замкнутых циклах измельчения руд чёрных, цветных и благородных металлов взамен гидравлической классификации, при которой разделение частиц происходит по скорости падения (гидравлической крупности). Это приводит к попаданию в пески вместе с относительно крупными зёрнами пустой породы мелких раскрытых частиц полезных минералов большей плотности, которые, попадая в мельницу, переизмельчаются и при последующем обогащении безвозвратно теряются в хвостах [3]. При этом резко ухудшаются флотационные свойства раскрытых частиц, что снижает их извлечение на обогатительных фабриках [4];
- в схемах обогащения, когда содержание одного из разделяемых компонентов в мелких классах оказывается большим, чем в крупных. Такая задача встречается, например, при обогащении железных руд, у которых железосодержащие минералы измельчаются в большей степени, чем пустая порода, что влечёт за собой увеличение содержания железа в мелких классах;
- в технологических схемах доводки промпродуктов перед их обогащением, где требуется высокая точность разделения при относительно невысокой производительности.

Тонкое грохочение, как правило, осуществляется с использованием высокочастотной низкоамплитудной вибрации сита по линейной (возвратно-поступательной) или эллиптической траекториям.

Тонкое грохочение применимо как к мокрым, так и сухим процессам разделения, но механизмы разделения при этом существенно отличаются. Так как сухое грохочение тонких и сверхтонких материалов возможно только при разделении практически абсолютно сухого материала этот вид грохочения имеет ограниченное применение. Поэтому основное внимание исследователей привлечено к грохотам мокрого типа. Как показывают многочисленные исследования и практика обогащения, с увеличением концентрации в исходной гидросмеси тонкодисперсных частиц эффективность мокрого грохочения углей по крупности менее 100...200 мкм резко снижается. Значительная часть тонкодисперсного материала остается в надрешетном продукте грохота вследствие налипания на более крупных зёрнах материала, а также слипания (коагуляции) тонких частиц между собой. Поэтому повышение эффективности мокрого грохочения углей с высоким содержанием тонкодисперсных частиц является актуальной научно-технической задачей.

В последние годы отмечается расширение сферы применения вибрационных грохотов, которые вытесняют традиционно используемые для операции разделения по крупности тонких фракций полезных ископаемых такие машины и аппараты, как гидроциклоны и гидравлические классификаторы [5...9]. На некоторых предприятиях флотацию заменяют тонким грохочением, нередко операцию тонкого грохочения объединяют с операцией обезвоживания [5].

Отечественный и зарубежный опыт использования грохотов показывает, что одним из путей повышения удельной производительности и эффективности особо тонкого грохочения является увеличение интенсивности динамического режима виброгрохотов. Однако широко рекламируемые в настоящее время грохоты новых схем имеют значительное число недостатков, основными из которых является чрезмерная сложность машины, низкая долговечность

отдельных узлов, недостаточная эффективность разделения. Активно разрабатываемые в последние годы устройства ударной очистки сита, к сожалению, не достигли такого уровня совершенства, чтобы полностью устранить проблему тонкого и особо тонкого грохочения.

Необходимо отметить, что данная задача является актуальной не только с точки зрения повышения качества углесодержащего концентрата, но и при переработке многих видов полезных ископаемых, включая неметаллические, металлические, горючие и др. Применение тонкого грохочения является одним из наиболее перспективных направлений развития технологий обогащения руд, с которым во многом связывается дальнейший прогресс в этой области. Тонкое вибрационное грохочение к настоящему времени является новым процессом, недостаточно изученным и описанным.

Таким образом, существует необходимость в исследованиях вибрационных грохотов новых структурных схем, способных интенсифицировать процесс тонкого и сверхтонкого грохочения.

Мокрое сверхтонкое грохочение углей с повышенным содержанием тонкодисперсных частиц крупностью менее 100 мкм по граничной крупности 100...200 мкм требует существенного усиления динамического вибрационного режима вследствие образования коагуляционных структур, препятствующих переходу тонкодисперсных частиц в подрешётный продукт грохота. Установлено, что при режиме грохочения с коэффициентом динамичности $K_d > 10$ возможно разрушение связи между угольными частицами при их фиксации на расстояниях не менее 4 нм [10]. В противном случае наблюдается необратимая коагуляция угольных частиц.

Технические средства, используемые для тонкой и сверхтонкой мокрой классификации полезных ископаемых, приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Технические средства, используемые для тонкой и сверхтонкой мокрой классификации полезных ископаемых

Грохоты тонкого и сверхтонкого мокрого грохочения	высокочастотные грохоты с плоским ситом	<i>виброгрохоты типа ОТ (Чехия), KTL48SS-CL, серий 5000 BCS, 20L ACMF, 500 BSS, 3636 DFL, 500 CS (США), моделей VDS и SVS (Канада), Magnapower (ЮАР), IFE (Австрия), СВ 1 ЛМ (Россия), ГЛКВ, ГЛК, Г-1200 и Г-750 (Украина)</i>
	высокочастотные дуговые виброгрохоты	<i>грохоты фирмы "Derek Parnaby Cyclones International Ltd." (Великобритания), ОАО «Завод Труд» (Россия)</i>
	непосредственное возбуждение сита	<i>грохоты с непосредственным возбуждением сита фирм "Rhewit" (ФРГ), ЧПКФ «Бахмут-инвест» (Украина) и др.</i>
	применение полигармонических режимов колебаний	<i>виброгрохоты с бигармоническим режимом работы DFN (ФРГ), многочастотные грохоты компании "Круш Технолоджиз Лтд." (Израиль), грохоты МВГ института ИГТМ НАН Украины</i>
	разделение в водной среде	<i>полупогружные виброгрохоты НПК «Механобр-Техника» (Россия), фирмы Siebtechnik (ФРГ)</i>
	многодечные виброгрохоты	<i>грохоты фирм «Derrick Corp.», «FLSmith Knelson» (Канада), «Star Trace Pvt Ltd» (Индия), «Landsky TECH TANGSHAN C. Ltd.» (КНР) и др.</i>

Анализ грохотов мокрого тонкого и сверхтонкого грохочения позволил установить наиболее перспективные направления интенсификации процесса грохочения:

- применение грохотов с мультипитателями и мультидечных грохотов;
- организация непосредственного возбуждения колебаний сита высокой интенсивности;
- ударное воздействие на сито вибрационных грохотов;
- применение полупогружных гидравлических виброгрохотов;
- применение грохотов с возбуждением сита по полигармоническому закону колебаний;
- применение высоконапорных струйных брызгал, промывочных желобов и просеивающих поверхностей нового типа.

Список источников:

1. Синельникова Л.Н. Оборудование для тонкого грохочения за рубежом. - М.: Цветметинформация. 1977. 25 с.
2. Meinel A. Fine and very fine screening // AT MINERAL PROCESSING. Volume 51. - 2010. - №1. -Р. 2-8.
3. Кизевальтер Б.В. Гидравлическое грохочение мелкоизмельченных материалов: Обзорная информация / Б.В. Кизевальтер, А.А. Дмитриев // - М.: ЦНИИцветмет экон. и информ. Сер. Экономика цветной металлургии, Вып. 6, 1981. 58 с.
4. Конев В.А. Анализ потерь металлов на обогатительных фабриках: Обзорная информация / Б.В. Кизевальтер, А.А. Дмитриев // - М.: ЦНИИцветмет экономики и информации. Сер. Эконом. цвет. металлургии, Вып. 14, 1983, 60 с.
5. Вайсберг Л.А. Тонкое грохочение как альтернатива гидравлической классификации по крупности / Л.А. Вайсберг, А.Н. Коровников // Обогащение руд. – 2004. - №3. - С. 23-34.
6. Сухорученков А.И. Тонкое грохочение - высокоэффективный метод повышения технологических показателей обогащения тонковкрапленных магнетитовых руд / А.И. Сухорученков, В.В. Стаханов, Г.В. Зайцев // Горный журнал. - 2001. - № 4. - С. 12-16.
7. Пелевин А.Е. Тонкое грохочение и его место в технологии обогащения железных руд // Известия ВУЗов. Горный журнал. – 2011. - № 4. - С. 110-117.
8. Keith C.D. Fine screening operations at Erie Mining Co. and other pickands Mather Co. Properties. – “Skilling’s Mining Review”, vol. 60, №14, 1971.
9. Применение тонкого грохочения для повышения качества железорудного концентрата на обогатительной фабрике ГОКа «Арселормиттал Кривой Рог» / Д.Н. Мордовин, С.В. Алексанкин, А.А. Ширяев и др. // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2011. – Вип. 44 (85). – С. 62-67.
10. Сергеев П.В. Закономерности коагуляции тонкодисперсных частиц при мокром грохочении углей / П.В. Сергеев, С.Л. Букин, С.Г. Маслов // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2011. – Вип. 46 (87). – С. 54-62.