

А.А. БЕРЕЗНЯК, канд. техн. наук,

Е.А. ШУМКОВА, Е.А. БЕРЕЗНЯК

(Украина, Днепропетровск, Государственное ВУЗ "Национальный горный университет")

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАЗМАГНИЧЕННОГО МАГНЕТИТА В ГИДРОЦИКЛОНЕ ДИАМЕТРОМ 30 мм

Черная металлургия является одной из базовых отраслей экономики Украины. В данное время обогащение магнетитовых кварцитов занимает важное место в переработке минерального сырья, так как железорудные концентраты, являются сырьем для черной металлургии.

Для получения высококачественного магнетитового концентрата на обогатительных фабриках и комбинатах применяется многостадийное магнитное обогащение. Так как ферромагнитные минералы магнетита обладают остаточной индукцией намагниченности, то частицы магнетитовой руды самопроизвольно образуют флоккулы, внутри которых заземляются частицы пустой породы, что снижает качество концентрата. Кроме того, магнитная флокуляция уменьшает эффективность классификации, что увеличивает циркулирующую нагрузку на мельницы. Особенно проявляется это свойство после воздействия на частицы магнетита сильного постоянного магнитного поля при их магнитной сепарации.

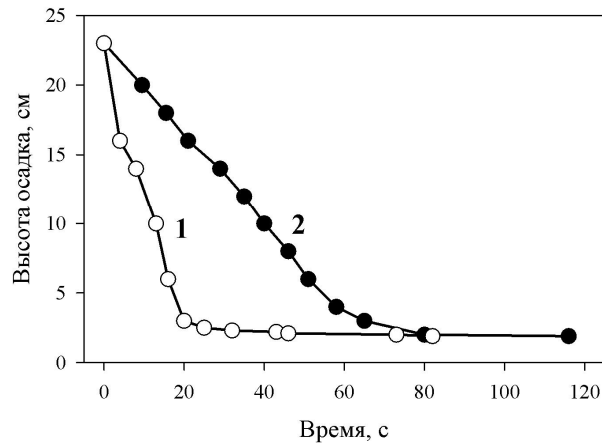
Классификация измельченного продукта во второй и третьей стадиях измельчения осуществляется в гидроциклонах. Так как флоккулы из частиц готового класса крупности имеют больший размер, то они уходят в песковый продукт и возвращаются в мельницу на измельчение, что увеличивает циркулирующую нагрузку и снижает скорость измельчения. Поэтому целесообразно размагничивать суспензию, поступающую в гидроциклоны.

Для исследований использовалась суспензия магнетита Полтавского ГОКа с содержанием класса крупности менее 50 мкм более 96% и концентрацией твердой фазы 100 г/л.

Предварительное намагничивание осуществлялось в постоянном магнитном поле с индукцией 0,25 Тл. Размагничивание выполнялось в импульсном режиме на лабораторной установке [1]. Размагничивание заключается в помещении частицы во внешнее переменное магнитное поле, индукция которого плавно уменьшается от максимального значения, которое должно быть больше остаточной намагниченности частиц магнетита, до нуля. При этом размагничивание происходит согласно кривым гистерезиса. В катушке соленоида создаются затухающие колебания тока, причем число колебаний должно быть больше 5, что обеспечивается соответствующей добротностью колебательного контура. В этом случае размагничиванию подвергаются все частицы, находящиеся внутри соленоида в местах, где максимальная индукция магнитного поля больше

остаточной намагненности частицы.

Графики сгущения исследуемой намагненной и размагненной магнетитовой суспензии представлены на рисунке.



Зависимость высоты осадка магнетита от времени:

1, 2 – намагненная и размагненная суспензия магнетита соответственно

Как видно из рисунка, скорость осаждения размагненной суспензии приблизительно в три раза меньше, чем намагненной.

Ранее были проведены исследования по классификации размагненного и намагненного магнетита в гидросайзере. В работе [2] показано, что при классификации размагненного магнетита выход в слив класса минус 50 мкм увеличивается по сравнению с намагненным почти в 3,5 раза. В гидросайзере течение жидкости носит ламинарный характер, поэтому разрушение магнитных флокул практически отсутствует. Напротив, в гидроциклоне характер течения жидкости турбулентный, поэтому его применение несколько повышает эффективность классификации намагненной суспензии за счет частичного разрушения магнитных флокул. Задачей настоящей работы является установление степени влияния размагничивания суспензии на эффективность ее классификации в гидроциклоне.

Исследование классификации намагненного и размагненного магнетита проводилось в гидроциклоне диаметром 30 мм, с размером пескового отверстия 5 мм и сливного – 10 мм. Питание гидроциклона осуществлялось через щелевое отверстие размером 4×10 мм.

Результаты исследования приведены в таблице.

Из данных таблицы видно, что выход размагненного магнетита класса минус 50 мкм в слив в среднем выше на 10%, чем намагненного. При качественном микроскопическом анализе было установлено, что при исследованных режимах работы данного гидроциклона величина граничного зерна разделения была значительно меньше 50 мкм. Поэтому значительное количество класса -50 мкм попало в песковый продукт.

Гравітаційна сепарація

Результаты исследования классификации магнетита в гидроциклоне				
Класс крупности, мм	Намагниченный		Размагниченный	
	Выход продукта, %			
	песковый	сливной	песковый	сливной
Давление на входе 1 атм.				
+0,050	3,09	0,15	2,85	0,14
-0,050	78,34	18,42	71,49	25,52
Давление на входе 2 атм.				
+0,050	6,06	0,35	1,9	0,63
-0,050	79,77	13,83	72,29	25,17
Давление на входе 3 атм.				
+0,050	4,62	0,66	2,05	0,32
-0,050	78,22	16,5	72,99	24,65

Тем не менее, данные настоящих экспериментов показывают целесообразность применения размагничивания магнетитовой суспензии в импульсном режиме перед ее классификацией в гидроциклоне. Для оптимизации режимов работы гидроциклона требуется проведение дополнительных исследований.

Список литературы

1. Экспериментальные результаты размагничивания магнетита в импульсном режиме / А.А. Березняк, Е.А. Березняк, М.Э. Гумеров и др. // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2012. – Вип. 50(91). – С. 94-96.
2. Bereznyak A., Bereznyak E., Augusto A. Experimental Results of Demagnetized Magnetite Classification // <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/3092>

© Березняк А.А., Шумкова Е.А., Березняк Е.А., 2013

*Надійшла до редколегії 17.12.2013 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. О.Д. Полуляхом*