

**А.А. БЕРЕЗНЯК**, канд. техн. наук,

**Е.А. БЕРЕЗНЯК, М.Э. ГУМЕРОВ, Д.А. ПОЛЫГА**

(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ МАГНЕТИТА В ИМПУЛЬСНОМ РЕЖИМЕ

Размагничивание магнетита актуально при обогащении магнетитовых кварцитов, так как позволяет повысить качество концентрата, а также в углеобогащении, поскольку увеличивает время расслоения магнетитовой суспензии, что уменьшает погрешность сепарации и нижний предел крупности обогащаемого угля.

Для размагничивания магнетита разработана и изготовлена лабораторная установка, представляющая собой соленоид, в котором возбуждаются затухающие колебания и через который пропускается магнетитовая суспензия. Наружный и внутренний диаметры соленоида равны 20 и 12 мм соответственно, а его длина – 130 мм. Соленоид намотан в три слоя медным проводом диаметром 1,2 мм и содержит 300 витков. Его индуктивность равна 220 мкГн, а активное сопротивление – 0,5 Ом.

Исследование размагничивания суспензии проводилось с магнетитовым концентратом Полтавского ГОКа после флотации. Предварительно намагниченная в постоянном магнитном поле с индукцией 0,35 Тл и перемешенная суспензия магнетита с содержанием твердого  $350 \text{ кг/м}^3$  пропусклась через стеклянную трубку внутренним диаметром 6 мм, которая находилась внутри соленоида. Подача суспензии в трубку осуществлялась через воронку. Объемный расход суспензии составлял  $6,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ , при этом скорость ее движения в соленоиде равнялась 2,3 м/с. Таким образом, время нахождения частиц магнетита внутри соленоида составляло 56,5 мс.

Схема лабораторного генератора импульсов на тиристоре представлена на рис. 1. Индуктивность соленоида L3 с подключенным к нему конденсатором C2 образует параллельный колебательный контур, в котором импульсами тока возбуждались затухающие колебания. Размагничивание осуществлялось при различных частотах следования возбуждающих импульсов и их начальной амплитуде. Также изменялась величина емкости конденсатора колебательного контура. Наилучшие результаты были получены при емкости конденсатора 2 мкФ и начальном напряжении на нем 250 В. Частота следования импульсов равнялась удвоенной частоте электрической сети, при этом период между импульсами был равен 10 мс. Следовательно, за время прохождения суспензии через соленоид каждая частица подвергалась размагничиванию не менее 5 раз.

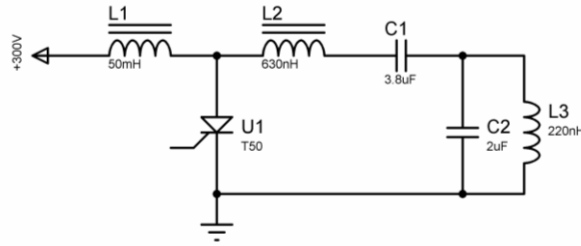


Рис. 1. Схема тиристорного генератора імпульсов

Для определения скорости осаждения исследуемая суспензия перемешивалась в стеклянном цилиндре диаметром 55 мм и высотой 23,5 см и затем фиксировалось время перемещения границы раздела осадка и осветленной зоны. Отсутствие экспериментальных точек на кривой осаждения размагниченного магнетита обусловлено образованием переходной зоны, состоящей из тонких частиц кварца и магнетита. В осветленной части оставались только частицы кварца.

Результаты исследований в виде графиков представлены на рис. 2. Экспериментальные данные аппроксимировались экспоненциальными кривыми вида:

$$H = H_0 + A \cdot \exp(-B \cdot t),$$

где  $H$  – высота осадка, см;  $H_0$  – конечная высота осадка, см;  $A$  и  $B$  – постоянные;  $t$  – время осаждения, с.

Значения величин коэффициентов уравнения приведены в таблице.

Значения коэффициентов уравнения осаждения магнетита

Коэффициент	Кривая 1	Кривая 2	Кривая 3
$H_0$	5,9977	4,8451	4,0372
$A$	18,2216	19,0256	19,8972
$B$	0,0191	0,0085	0,0046

Из данных таблицы видно, что конечная высота осадка из размагниченного магнетита меньше, чем намагниченного и исходного. Этот факт благоприятен для последующего обезвоживания концентрата, так как снижается его конечная влажность, что подтверждается данными практики. Как следует из графиков осаждения магнетита, средняя скорость осаждения размагниченного магнетита в 3,4 раза меньше, чем намагниченного, и в 1,7 раза меньше, чем исходной суспензии.

Энергия одного импульса составляла 0,12 Дж. Следовательно, при частоте следования импульсов 100 Гц потребляемая мощность установки с учетом к.п.д., равном 0,8, составляла 7,8 Вт. Значительная мощность потребления обусловлена большим временем запирающего использованного типа тиристора. Более перспективно применение мощного полевого транзистора.

## Магнітна і електрична сепарація

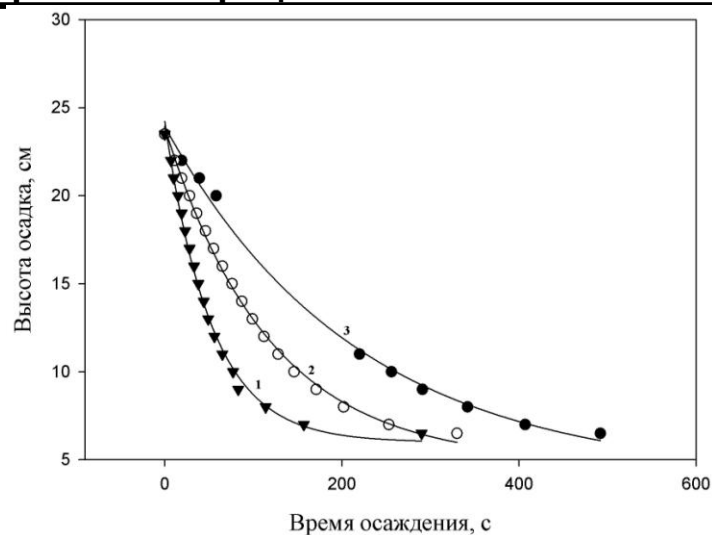


Рис. 2. Залежність висоти осаду магнетита від часу:

1, 2 і 3 – намагніченна, вихідна і розмагніченна суспензія магнетита відповідно

Увеличение скорости движения суспензии в соленоиде более, чем в два раза, практически не повлияло на степень размагниченности магнетита. Расчеты показывают, что оптимизация конструкции импульсного размагничивающего аппарата и режима его работы позволят на несколько порядков уменьшить удельные затраты энергии на размагничивание магнетита.

© Березняк А.А., Березняк Е.А., Гумеров М.Э., Польша Д.А., 2012

*Надійшла до редколегії 26.03.2012 р.  
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*