© О.П. Шавакулева, М.В. Вечеркин, 2005

УДК 622.7

О.П. Шавакулева, М.В. Вечеркин

ВЛИЯНИЕ КРУПНОСТИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МИНЕРАЛОВ НА МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА

Семинар № 19

В практике магнитного обогащения важное значение имеет магнитная флокуляция, которая неизбежно сопровождает любой способ переработки тонкоизмельченных ферромагнитных материалов. Явление флокуляции магнитных компонентов железных руд снижает эффективность классификации и измельчения, а также отрицательно влияет на селективность разделения.

Образование флокул главным образом зависит от таких параметров, как коэрцитивная сила, остаточная индукция и магнитная восприимчивость минеральных частиц, поэтому было изучено влияние коэрцитивной силы на флокуляцию тонкоизмельченных магнетитовых и титаномагнетитовых концентратов.

Исследования показывают (рис. 1), что при уменьшении крупности коэрцитивная сила возрастает. Это объясняется, приближением размеров частиц к близдоменным, что вызывает изменение магнитных свойств. На величину коэрцитивной силы влияет также вещественный состав и несовершенство кристаллической структуры. Однако можно предположить, что величина коэрцитивной силы зависит, в основном, не от размера частиц, а от степени несовершенства кристаллической структуры различных фракций и их фазового состава. Как видно из рис. 1 наличие диоксида титана в титаномагнетитовых концентратах обеспечивает более высокую коэрцитивную силу, чем в магнетите, что затрудняет селективное разделение титаномагнетитовых руд, по сравнению с магнетитовыми рудами. А необходимость тонкого измельчения титаномагнетитовых руд обусловлено присутствием тонко вкрапленного ильменита.

Для предотвращение отрицательного влияние флокуляции на показатели мокрой магнитной сепарации при обогащение тонковкрапленных руд в технологических схемах, широко используется операции размагничивания железосодержащих пульп, которое направлено на разрушение магнитных флокул. Промышленные размагничивающие катушки обычно используют электрический ток стандартной частоты 60 Гц, что позволяет снизить остаточную намагниченность частиц в проходящем через них потоке пульпы, но все же частицы остаются сильно намагниченными, образуя магнитные агломераты. Как видно из рис. 2 частицы крупностью 40-10(5) мкм трудно поддаются размагничи-

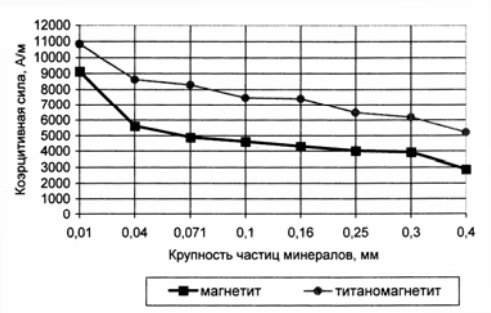

Рис. 1. Зависимость коэрцитивной силы железосодержащих минералов от их крупности

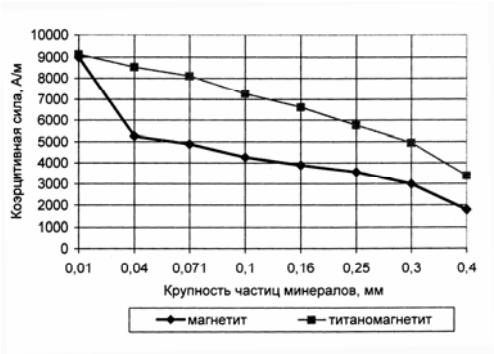

Рис. 2. Зависимость коэрцитивной силы размагниченных железосодержащих минералов от их крупности

ванию. Флокулируя за счет собственных магнитных масс, частицы с близдоменными размерами последовательно замыкают свои потоки и образуют агрегаты округлой или тороидальной формы из нескольких частиц. Значительная остаточная намагниченность тонких частиц после размагничивания связана также с числом магнитных доменов в каждой частице. Поведение этих частиц как агломератов или отдельных частиц в любой отдельно взятой операции зависит от напряжение сдвига, которому подвергаются частицы.

После размагничивания величина коэрцитивной силы частиц крупностью 40 мкм снизилась в магнетите с 5625 А/м до 5250 А/м, в титаномагнетите с 8625 А/м до 8533 А/м. Число частиц во флокуле также уменьшается с увеличением крупности частиц в условиях размагничивания при 60 Гц. Достижение полного размагниченного состояния с отсутствием магнитной флокуляции возможно для частиц крупностью свыше 400 мкм.

Высокая степень флокуляции размагниченного материала может происходить за счет электростатического взаимодействия в большей степени, чем из-за магнитных сил. Влияние жидкого стекла на коэрцитивную силу и степень флокуляции частиц показано на рис. 3.

Жидкое стекло является диспергатором и оказывает существенное влияние на величину коэрцитивной силы. На магнитную флокуляцию тонкоизмельченных частиц влияет расклинивающее давление тонких слоев жидкости, расположенных между частицами, которое стремится раздвинуть их. Чем больше сила прижима двух тел, тем меньше равновесная толщи-

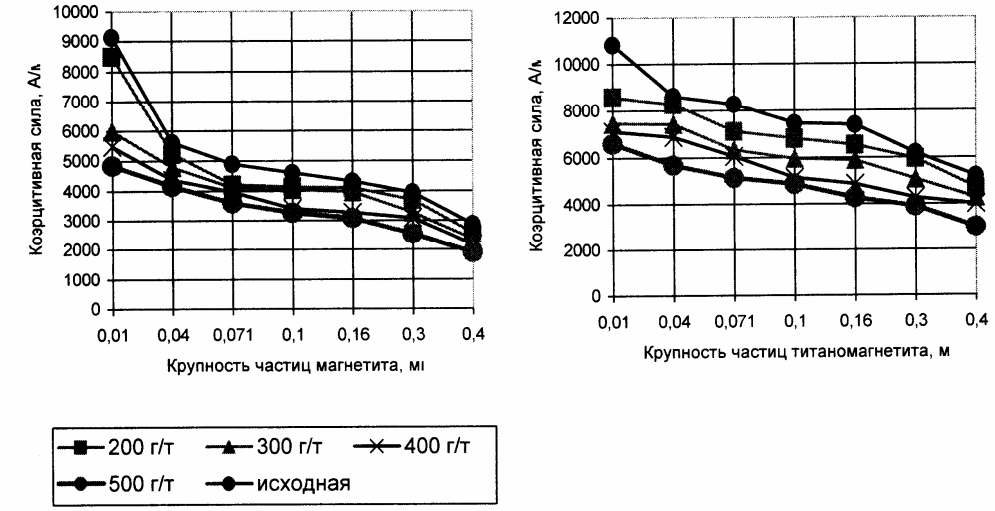

Рис. 3. Зависимость коэрцитивной силы магнетита и титаномагнетита от его крупности при различных расходах жидкого стекла

на прослойки жидкости и больше расклинивающее давление. В жидкой среде расклинивающее давление равно силе, с которой тонкий слой жидкости действует в состоянии равновесия на частицы, стремясь раздвинуть их. Расклинивающее давление проявляется при толщине слоя жидкости между частицей и твердой поверхностью, равной 10^{-6}–10^{-5} см. Данная величина вызвана различными причинами: молекулярным воздействием твердой фазы на граничный слой жидкости и образованием двойного электрического слоя на границе раздела фаз. Расклинивающее давление существенно будет зависеть от концентрации жидкого стекла и увеличиваться при повышении расхода реагента - диспергатора.

При расходе жидкого стекла 300 г/т коэрцитивная сила в магнетите снижается на 745 А/м, в титаномагнетите на 1195 А/м, при 500 г/т - в магнетите 1465 А/м, в титаномагнетите на 2945 А/м для частиц крупностью 40 мкм. Применяя жидкое стекло увеличивается гидратный слой и смачиваемость, за счет увеличение расклинивающего давления. Тем самым предотвращается процесс магнитной флокуляции, и малые частицы могут классифицироваться по их действительным размерам.

Характеристика титаномагнетитовых руд требует тонкого измельчения для полного раскрытия сростков и выделение ильменита и получения высококачественных концентратов. Для снижения коэрцитивной силы и интенсификации избирательности мокрой магнитной сепарации рекомендуется использовать жидкое стекло.

Коротко об авторах

Шавакулева О.П., Вечеркин М.В. – Магнитогорский государственный технический университет.

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. СЕРГО ОРДЖОНИКИДЗЕ			
ХВОРОСТОВСКИЙ Игорь Станиславович	Совершенствование технологии бурения инженерно-геологичес-ких скважин на море	25 00 14	к.т.н.