

частиц в немагнитный продукт. Данное явление приводит к значительному засорению магнитного продукта немагнитным.

Вывод: в результате лабораторных исследований показана целесообразность применения при барьерной магнитной сепарации матриц с прямой подачей материала в канал, т.е. с подачей, при которой исходный материал до входа в матрицу сепаратора не наталкивается на торцы ферромагнитных пластин.

Список литературы

1. Туркенич А.М., Рудицкий А.В. Барьерная магнитная сепарация зернистых слабомагнитных материалов. Монография. – Д.: Национальный горный университет, 2003. – С. 8–24.

2. Turkenich A.M., Baranov U. D., Ruditsky A.V. The barrier magnetic separator for the treatment of weakly magnetic ores: laboratory-scale investigations and industrial tests // Magnetic and Electrical Separation. – 2002. – Vol. 11(4). – S. 239–249.

3. Пат. 2209684. Российская Федерация. Способ непрерывной магнитной сепарации слабомагнитных материалов и устройство для его осуществления / А.М. Туркенич, Р.И. Туркенич // Открытия. Изобретения. – 2003. - №22. – 5 с.

© Туркенич А.М., Хорунжий Е.Е., 2006

*Надійшла до редколегії 20.02.2006 р.
Рекомендовано до публікації*

УДК 662.772/.778

А.М. ТУРКЕНИЧ, д-р техн. наук,
В.В. ДЕМЕНТЬЕВ, К.А. ЛЕВЧЕНКО, кандидаты техн. наук,
Л.А. ШАТОВА
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет),
В.И. ДУДНИК
(Украина, Днепропетровск, Институт геотехнической механики)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ ЗАЗОРОВ ВЫСОКОГРАДИЕНТНОГО СЕПАРАТОРА СО СЛАБЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МАГНЕТИТОВОЙ РУДЫ

Трудности, связанные с повышением содержания железа в магнетитовых концентратах при обогащении на барабанных магнитных сепараторах, вызваны тем, что при входе пульпы в зону сепарации с напряженностью магнитного поля более 100 кА/м магнетит мгновенно флокулирует, заземляя частицы кварца и

бедных сростков. Процесс лавинообразной флокуляции можно избежать, значительно снижая напряженность магнитного поля. Однако для извлечения и удержания рудных зерен необходимо сохранить величину магнитной силы, которая действует на частицы и прямо пропорциональна произведению напряженности магнитного поля и его градиента.

Научно-производственной фирмой "Магнитные и гидравлические технологии" (МГТ) разработан способ высокоградиентной магнитной сепарации в слабом поле (ВГМССП) [1, 2, 3], в котором необходимая величина магнитной силы достигается за счет высокого градиента напряженности в рабочей зоне сепаратора. Это позволило снизить напряженность магнитного поля до 40 кА/м и менее, что ниже, чем в барабанных сепараторах в 4...5 раз. Высокий градиент магнитного поля создается выступами и впадинами рифленых пластин, установленных в матрице с зазором относительно друг друга.

Выполнены лабораторные исследования по обогащению магнетитового концентрата ИнГОКа (содержание железа 64,2%) методом ВГМССП [4]. Применялась матрица из рифленых пластин, состоящая из одного вертикального зазора. Ширина зазора между пластинами составляла 5 мм, шаг рифлений пластин – 5 мм, напряженность магнитного поля – 19,5...21,5 кА/м. В результате исследований (три приема сепарации с перечисткой магнитного продукта) была показана возможность выделения до 25,0% концентрата, содержащего 68,0% Fe.

В высокоградиентных сепараторах с матрицами, набранными из рифленых пластин, напряженность магнитного поля по ширине матрицы распределяется неодинаково. Максимальное значение напряженности в зазорах, расположенных возле полюсов магнитной системы. В связи с этим качественно-количественные показатели обогащения, получаемые на отдельно взятых зазорах матрицы, будут различными. Для расчета суммарных показателей обогащения по ширине матрицы необходимо установить их зависимость от напряженности магнитного поля и определить диапазон изменения значений напряженности в рабочих зазорах высокоградиентного сепаратора.

Для измерения напряженности магнитного поля в зазорах по ширине матрицы высокоградиентного сепаратора со слабым полем была изготовлена модель матрицы шириной 120 мм, которая состояла из 16-ти пластин, расположенных с зазором 5 мм относительно друг друга. Матрица устанавливалась между двумя блоками постоянных магнитов. Результаты выполненных замеров распределения напряженности представлены на рис. 1.

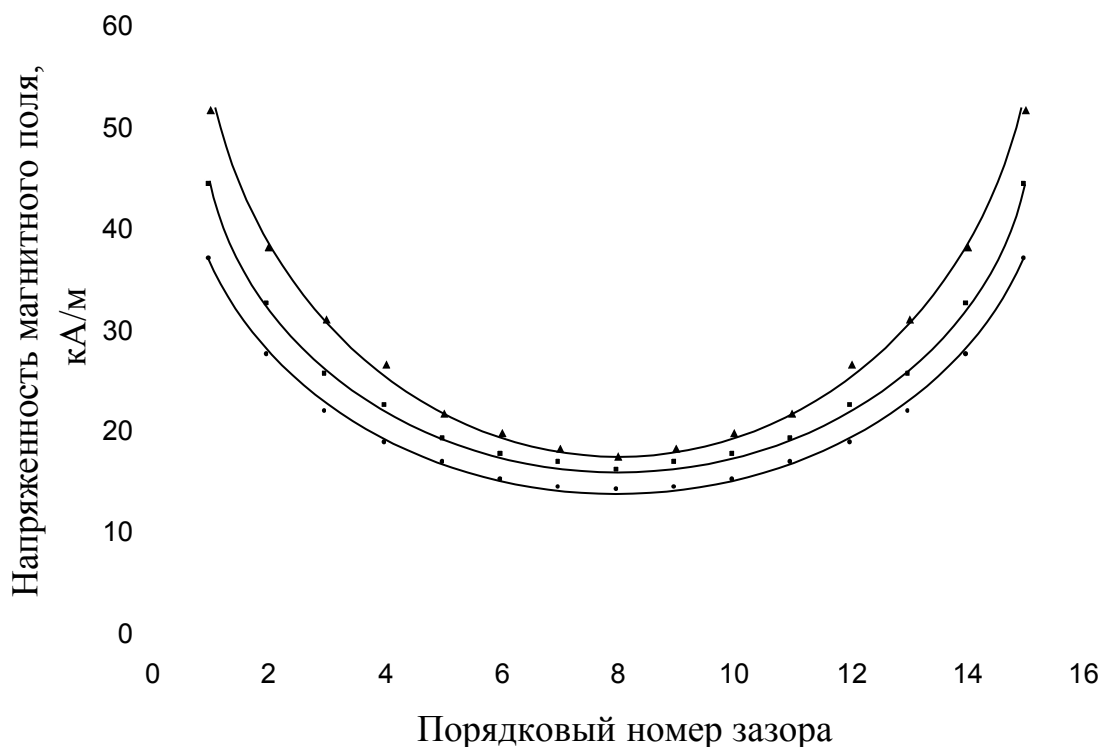


Рис. 1. Розподілення напруженості магнітного поля по ширині матриці при її розположенні между двумя блоками магнитов

Зависимость показателей обогащения концентрата ИнГОКа на одном зазоре при разных значениях напруженности магнитного поля приведено на рис. 2.

Установлено, что при напруженности магнитного поля, равной 36 кА/м, зазор перекрывался магнетитом и сепарация прекращалась. Следовательно, при обогащении данного материала верхнее значение напруженности не должно превышать 32 кА/м.

На основании полученных данных (рис. 1 и 2) выполнены расчеты по определению суммарных показателей обогащения, получаемых при различных значениях распределения напруженности магнитного поля по всей ширине матрицы. Каждое из этих распределений авторами характеризуется значением напруженности в центральных зазорах матрицы.

Магнітна і електрична сепарація

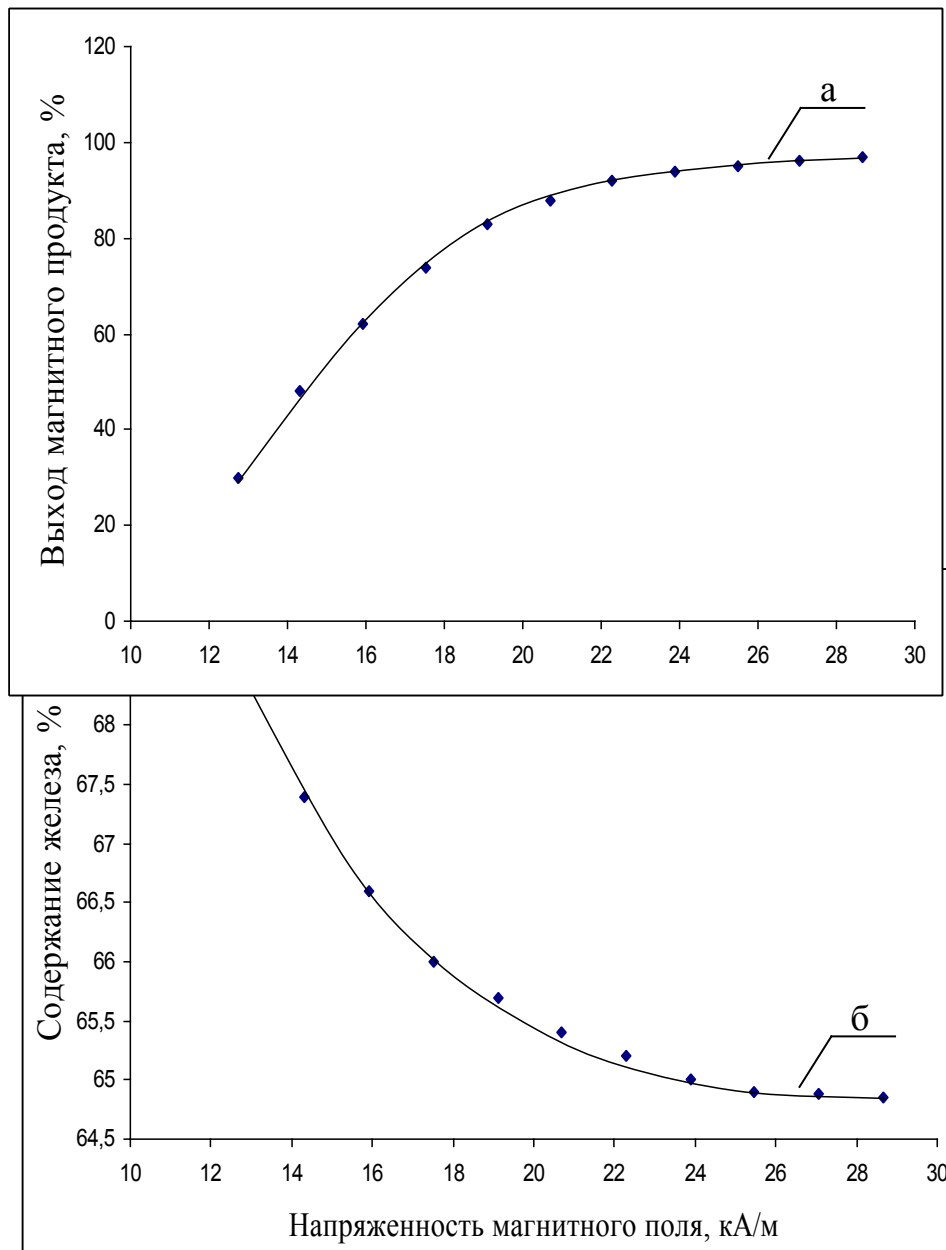


Рис. 2. Графики зависимости выхода магнитного продукта (а) и содержания железа в нем (б) от напряженности магнитного поля

Результаты расчета приведены на рис. 3. Для сравнительного анализа рассчитанных суммарных показателей обогащения взяты значения, которые были получены на одном зазоре в лабораторных исследованиях [4]. В данных исследованиях выход магнитного продукта на первом приеме сепарации составил 85...90% с содержанием железа 65,5%.

Магнітна і електрична сепарація

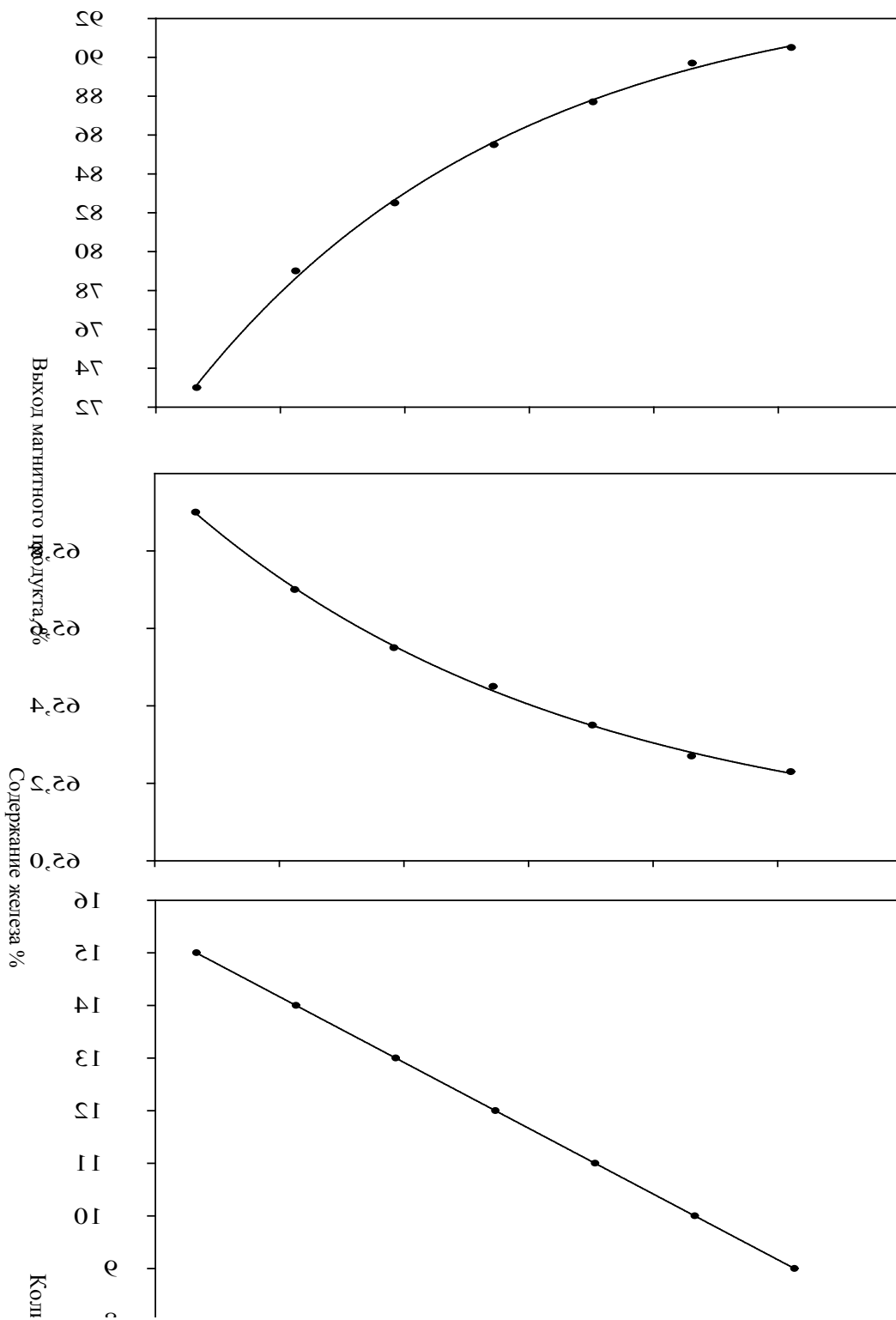


Рис. 3. Суммарные показатели магнитной сепарации

Как видно из рис. 3, при обогащении концентрата ИнГОКа необходимые качественно-количественные показатели первого приема будут достигнуты при напряженности магнитного поля в центральных зазорах, равной 17,5 кА/м. В этом случае при установке матрицы между блоками постоянных магнитов будет задействовано 11 рабочих зазоров, выход магнитного продукта составит 87,7% с содержанием железа 65,5%. При снижении напряженности, ниже указанного значения, выход концентрата первого приема резко уменьшается.

Исследованы условия, когда с одной стороны матрицы устанавливался блок постоянных магнитов, а с другой – замыкающий магнитопровод. В этом случае максимальное значение напряженности магнитного поля наблюдалось в зазоре вблизи магнита и снижалось по экспоненциальному закону в направлении магнитопровода (рис. 4).

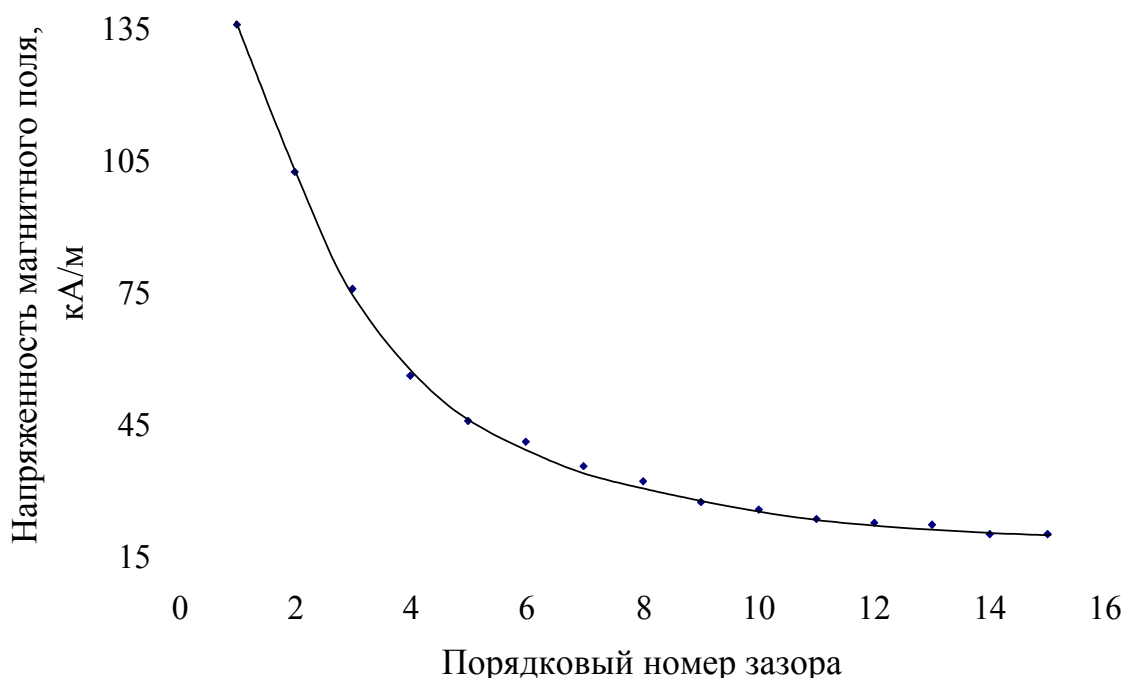


Рис. 4. Распределение напряженности магнитного поля по ширине матрицы при ее расположении между блоком магнитов и замыкающим магнитопроводом

При такой установке матрицы необходимые качественно-количественные показатели обогащения могут быть получены на восьми зазорах. Минимальная напряженность магнитного поля в последнем зазоре составляет 16,7кА/м.

Таким образом:

- возможно применение метода ВГМССП для повышения качества магнетитового концентрата ИнГОКа;
- при проектировании и изготовлении промышленного сепаратора ротор первого приема может содержать 11 рабочих зазоров, при расположении между блоками магнитов, или 8, при расположении между блоком магнитов и замыкающим магнитопроводом.

Список литературы

1. **Turkenich A.M.** A novel method for improvement of quality of a magnetite concentrate, // Magnetic and Electrical Separation. – 2001. – Vol. 10, №4. - S.207–208.
2. Пат. 53737 Україна (ВОЗС 1/30). Сепаратор для мокрого магнітного збагачення тонкозернистих магнетитових руд / О.М. Туркеніч // Відкриття. Знаходи. – 2003. – №2. – С.3.
3. Пат. 57157 Україна (ВОЗС 1/30). Спосіб мокрої високоградієнтної сепарації тонкозернистих магнетитових руд і пристрій для його здійснення / О.М. Туркеніч // Відкриття. Знаходи. - 2003. – №6. – С.4.
4. Выделение высококачественного концентрата методом высокоградиентной сепарации в слабых магнитных полях при обогащении магнетитовых руд / А.М. Туркенич, В.В. Дементьев, Л.А. Шатова и др. // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2005. – Вип. 24(65). – С. 32 – 36.

© Туркенич А.М., Дементьев В.В., Левченко К.А., Шатова Л.А., Дудник В.И., 2006

Надійшла до редколегії 29.03.2006 р.

Рекомендовано до публікації

УДК 621.928.89 (088.8)

В.И. МУЛЯВКО, Т.А. ОЛЕЙНИК,

А.Б. РТИЦЕВ, кандидаты техн. наук

(Украина, Кривой Рог, Криворожский технический университет)

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ ТОНКОИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Для разделения частиц по электропроводности применяются барабанные и камерные сепараторы, в которых разделение осуществляется в электрическом поле высокой напряженности, а зарядка частиц в поле коронного разряда или при трибозарядке [1–3].

Материал перед разделением подготавливают, нагревая до температуры в пределах 50–300°C, поскольку максимум проводимости или минимум