

Из данных таблицы следует, что наиболее активно процесс протекает при концентрации раствора электролита CH_3COONa – 3% мас. Наиболее наглядно зависимость скорости разрушения кадмия от концентрации электролита можно наблюдать на графике (рис. 1), построенном исходя из данных таблицы.

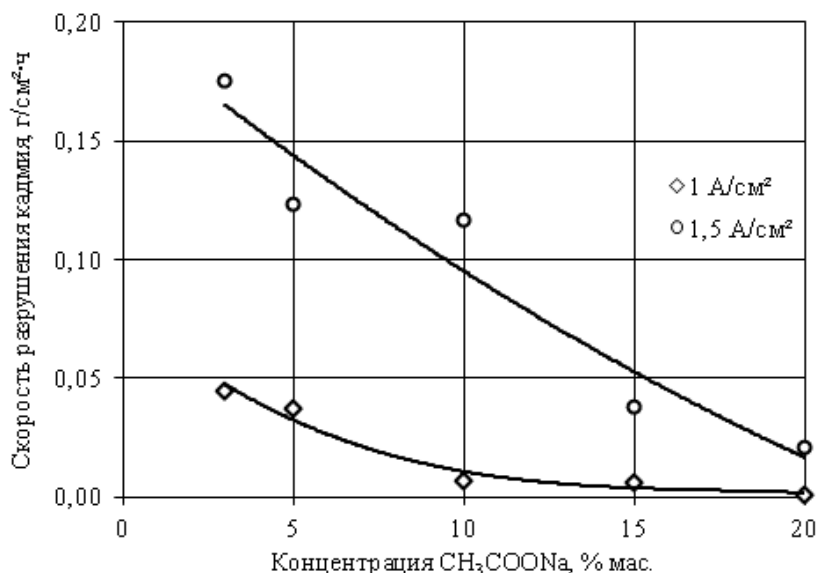


Рис. 1 Влияние концентрации ацетата натрия на скорость разрушения кадмиевых электродов

Из данной графической зависимости можно сделать вывод, что при увеличении концентрации электролита, скорость разрушения кадмия уменьшается. Так же с увеличением плотности тока увеличивается скорость разрушения электродов. Поэтому в ходе работы была установлена оптимальные концентрация ацетата натрия (3 % мас.) и плотность тока (1,5 А/см²), при которых кадмиевые электроды разрушаются наиболее интенсивно.

Литература

1. Коновалов Д.В., Коробочкин В.В., Ханова Е.А. Электрохимический синтез оксида цинка на переменном токе // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2003. – Т. 306. – № 5. – С. 67 – 71.
2. Коробочкин В.В. Процессы получения нанодисперсных оксидов с использованием электрохимического окисления металлов при действии переменного тока: Дис. ... докт. техн. наук. – Томск, 2004. – 273 с.
3. Коробочкин В.В., Косинцев В.И., Быстрицкий Л.Д., Ковалевский Е.П. Получение геля гидроксида алюминия электролизом на переменном токе // Неорганические материалы. – Москва, 2002. – Т. 38. – № 9. – С. 1087 – 1090.

ОБОГАЩЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ БАКЧАРСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕТОДОМ СУХОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ

А.М. Ежов

Научный руководитель доцент Ю.Б. Швалёв

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящее время тяжелая индустрия и химическая промышленность нуждаются в качественном сырье для удовлетворения своих производственных целей, однако непосредственно добываемые минеральные руды зачастую имеют недопустимо низкое содержание ценного компонента. Это порождает острую необходимость в применении обогатительных процессов, способных наиболее полно извлечь полезную составляющую руды. Природа проблемы ясна и решения ее только появляются на горизонте даже, несмотря на серьезность проблемы [1].

Объектом данных исследований являлась руда Бакчарского железорудного месторождения, открытого в 1960-х годах и находящегося на территории Бакчарского района Томской области. Проблема этого месторождения заключается в сильной обводненности местности, однако объемы залежей доказывают целесообразность добычи руды. Согласно химическому анализу технологических проб, отобранных методом скважинной гидродобычи в 2006-2009 годах, руда Бакчарского месторождения содержит от 35,87 до 43,91% железа, представленного в основном в виде гетита, гидрогетита и сидерита [2]. При таком содержании железа руда считается богатой и ценной с точки зрения металлургической и химической промышленности.

Для проведения процесса магнитного разделения был применен магнитный сепаратор «ЭС-10/5», пригодный в диапазоне размеров частиц от 0,3 до 2 мм. Перед началом сепарации был проведен ситовой анализ

навески железной руды массой 500 г и определен ее гранулометрический состав, после чего непосредственно для магнитного разделения были отобраны четыре фракции со следующими размерами частиц: от 2 до 1 мм; от 1 до 0,63 мм; от 0,63 до 0,5 мм; от 0,5 до 0,25 мм.

Масса навесок для сепарации составила 30 г и только для фракции размером +2 -1 она равнялась 10 г ввиду малого количества этой фракции в исходной руде. Магнитная сепарация производилась с учетом принципа «прочих равных условий», т.к. рабочий зазор сепаратора и скорость подачи разделяемой навески были постоянны, составляя 4 мм и 0,1 м/с, соответственно. Таким образом, переменными величинами являлись только размер фракции и сила тока в обмотке сепаратора (следовательно, напряженность магнитного поля). После проведения цикла разделения при заданной напряженности поля магнитный концентрат взвешивался на лабораторных весах и возвращался в исходную навеску. Затем та же навеска вновь подвергалась разделению при периодически возрастающей напряженности магнитного поля. Учитывая тот факт, что железо является ферромагнетиком, обладая, таким образом, высокой магнитной восприимчивостью, разделение проводилось при относительно низких напряженностях магнитного поля, чтобы в приемник концентрата не были увлечены немагнитные частицы.

По окончании магнитной сепарации всех выбранных фракций, полученные данные были проанализированы и обобщены в графическом виде. График зависимости выхода концентрата от силы тока в обмотке сепаратора и размера фракции представлен на рис. 1.

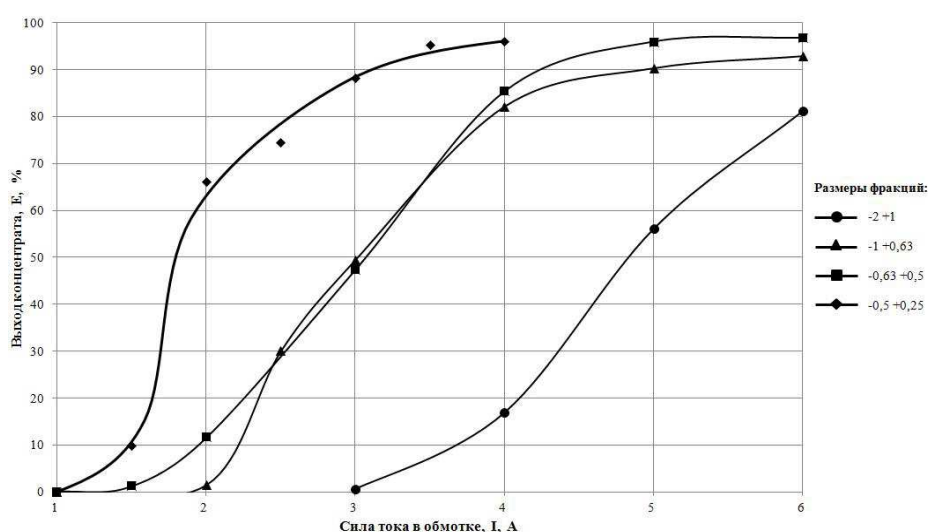


Рис. 1 Зависимость выхода концентрата от силы тока в обмотке и размера фракции

Как видно из данного графика, первой на магнитное поле сепаратора «откликается» фракция с наименьшим размером частиц (-2 +1) и величина этого отклика понижается с увеличением размера фракции. Это может объясняться двумя причинами:

1. Основная масса магнитных частиц сосредоточена в мелкозернистой фракции (размером от 0,25 до 0,5 мм).

2. Более поздний отклик крупнозернистой фракции объясняется высокой массой частиц, которым требуется мощное магнитное поле для преодоления сил инерции и тяжести.

Как видно, две эти причины противоречат друг другу, однако присутствие магнитных частиц в каждой фракции неоспоримо и значительно, что все-таки служит в пользу второй из указанных причин.

Таблица

Оптимальное значение силы тока в обмотке сепаратора

| Размер фракции, мм | Оптимальная сила тока в обмотке, I, А | Выход концентрата, Е, % |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| -2 +1 | 6 | 82 |
| -1 +0,63 | 4 | 82 |
| -0,63 +0,5 | 4 | 85 |
| -0,5 +0,25 | 3 | 88 |

Несмотря на то, что при относительно невысокой силе тока в обмотке (5–6 А) выход концентрата стремится к 100%, следует помнить, что чем выше магнитная сила, действующая на зерна руды, тем больше вероятность захвата немагнитной составляющей ферромагнитными частицами. В плотном потоке отклонение существенной части (10 % и более) магнитных частиц с помощью поперечной магнитной силы дает в результате отклонение всего потока [3].

Также, учитывая целесообразность и энергоёмкость процесса магнитной сепарации, можно определить оптимальную силу тока в обмотке для каждой фракции при допустимом выходе не менее 80 % (табл.).

При дальнейшем увеличении силы тока в обмотке выход концентрата возрастает незначительно и для повышения качества (чистоты) концентрата рекомендуется проведение перечистных стадий. Также необходимо поддерживать магнитную силу настолько низкой, насколько это возможно во избежание захвата немагнитных зерен при образовании цепи магнитных частиц.

Зависимость выхода концентрата при сепарации фракции размером $-1 +0,63$ и силе тока 4 А от количества перечистных стадий показана на рис. 2.

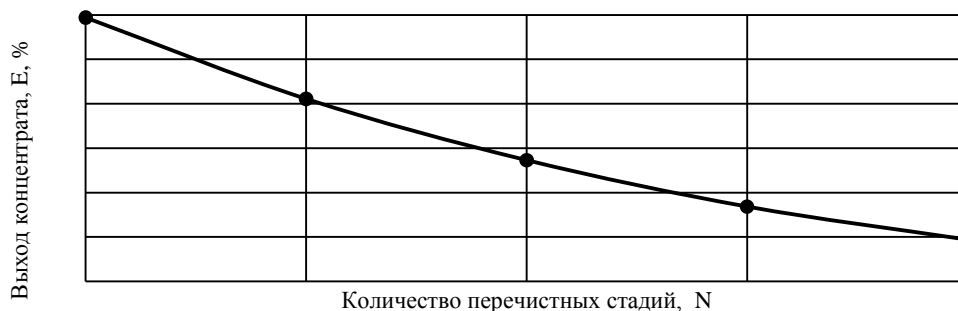


Рис. 2 Зависимость выхода концентрата от числа перечистных стадий

Подводя итог вышесказанному, можно сделать следующие выводы:

1. Железная руда Бакчарского железорудного месторождения является перспективным источником железа ввиду его высокого содержания и больших объемов рудных залежей.
2. Наибольшей чистоты магнитного разделения данной руды можно добиться при использовании магнитных сепараторов с низкой напряженностью магнитного поля, т.к. ценные соединения железа обладают высокой магнитной восприимчивостью.
3. Из четырех выбранных для сепарации фракций самыми стабильными при разделении оказались фракции с диапазоном размеров от 0,5 до 1 мм. Можно предположить, что соотношение «полезный компонент – пустая порода» в них соразмерны.
4. При сепарации мелкозернистых фракций рекомендуется применение перечистных стадий при минимальной силе тока в обмотке сепаратора или же переход к мокрой магнитной сепарации.

Литература

1. Барлей Р.В, Уилс Б.А. Технология минерального сырья на перепутье. – М.: Недра, 1992. – 272 с.
2. Башлыкова Т.В. Металлургическая оценка и обоснование рациональной технологии переработки железной руды Бакчарского проявления. – М.: ООО «НВП Центр-ЭСТАгео», 2009. – 145 с.
3. Шарлаимов В.И, Козин В.М. Экспериментальные исследования нестационарных процессов при движении сплошной среды в гравитационном поле. – М.: Академия естествознания, 2007. – 232 с.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Г.Т. Ешпанова, А.А. Муханова, В.Г. Загайнов

Научный руководитель ведущий научный сотрудник В.Г. Загайнов

АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения», г. Алматы, Казахстан

Начиная с каменного века, от первого поднятого и использованного булыжника и до предстоящего освоения и конверсии технологий переработки полного использования и воспроизводства истощенных упорных минеральных ресурсов человек прошёл длинный и сложный путь. На современном этапе ему предстоит решить сложные задачи воссоздания приходящих к полному исчерпанию минеральных ресурсов привычного технологического качества. Изменения качества минерального сырья, произошедшие за тысячелетия (обеднение, усложнение во всех аспектах, ухудшение технологических и экологических свойств), указывают на закономерности его дальнейшего неизбежного изменения в сторону ухудшения относительно привычных технологий обогащения и необходимости ещё большего усложнения и удорожания схем переработки.

Современные авторитетные прогнозы устанавливают сроки отработки традиционного минерального сырья за 30–100 лет – ничтожно малый срок в геологической истории Земли. Поэтому названные проблемы восстановления баланса исчерпаемых минеральных ресурсов необходимо преодолеть быстро, не превышая примерно полувековой срок. Этот срок – технологический и ресурсный порог возможности и необходимости использования привычных минеральных ресурсов.

Создавшаяся ситуация быстрого приближения времени исчерпания запасов твёрдых полезных ископаемых не оставляет человеку вариантов выбора. Сроки завершения их отработки настолько малы, что