

Ю.И. ТЮРЯ, канд. техн. наук, **А.В. ГОНЧАРОВСКАЯ**
(Украина, Днепропетровск, Национальный горный университет)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ МАРГАНЦЕВЫХ ШЛАМОВ В УСЛОВИЯХ ЧКАЛОВСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

ОАО Орджоникидзевский горно-обогатительный комбинат – крупнейший в Украине производитель марганцевой руды. ОГОК разрабатывает западную часть Никопольского марганцевого месторождения. ОГОК производит 70% марганцевой руды в Украине.

Орджоникидзевский ГОК состоит из 7 действующих карьеров, двух обогатительных и одной обогатительно-агломерационной фабрики, крупных железнодорожного и автотранспортного цехов, всего комплекса необходимых вспомогательных цехов.

Содержание марганца в рудах колеблется в пределах от 17,0 до 27,0%, а в среднем составляет 20,0...24,0%. Среднее содержание влаги в рудах – 24,8%. Руды характеризуются высоким содержанием глинистых веществ до 27,0%.

По минералогическому составу марганцевые руды оксидные, в основном представлены пиролюзитом (MnO_2), манганитом ($MnO_2 \cdot Mn(OH)_2$) и псиломеном.

Минералы марганца представлены в виде кусков, конкреций, солитов и мелкозернистых фракций. Нерудные минералы представлены глиной и кварцем.

Поступающая на фабрику руда подвергается трем основным методам обогащения:

- а) промывке (для отделения марганцевых минералов от пустой породы (глины, песка) в водной среде с помощью механического воздействия;
- б) отсадке (разделение марганцевых минералов на сорта по их удельному весу);
- в) электромагнитной сепарации (для разделения марганцевых минералов в электромагнитном поле на магнитный и немагнитный продукты).

По технологической схеме (рис. 1) обогатительная фабрика выделяет четыре концентрата: I сорт, IБ сорт, II сорт и III сорт с содержанием марганца соответственно 43,93, 42,01, 36,81 и 26,08%. При этом общий выход концентрата общего составляет 39,81% с содержанием марганца 38,3%.

Загальні питання технології збагачення

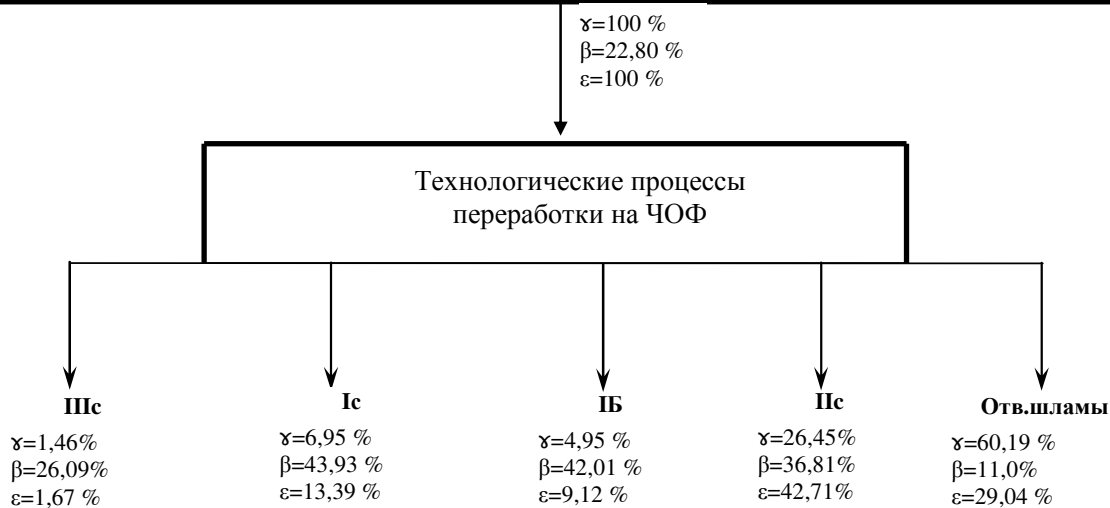


Рис. 1. Технологическая схема обогащения марганцевых руд ЧОФ

Анализируя технологическую схему обогатительной фабрики надо отметить, что извлечение в концентрат является низким, так как 29,04% извлекаемого материала теряется с отходами обогатительной фабрики.

Значительное количество марганца теряется с тонким шламом промывочных машин. Исходя из этого, возникла проблема обогащения тонкодисперсных марганцевых шламов, которые находятся в шламохранилище. В связи с этим был рассмотрен вопрос о разработке эффективной схемы обогащения тонких шламов.

Из анализа литературных источников, следует, что обогащение шламов и измельченных продуктов является одной из наиболее трудных проблем в марганцеворудном обогащении. Исследования в этой области, начатые Я.И. Фоминым еще в 1932 г., продолжают и до настоящего времени в Механобре, Механобрчермете, Национальном горном университете, в заводских лабораториях и др.

Для исследования были отобраны шламы из шламохранилища Чкаловской обогатительной фабрики, ситовый анализ которых приведен в таблице 1.

Таблица 1

Гранулометрический состав марганцевых шламов ЧОФ			
№ пробы	Класс крупности, мм	Выход, %	Выход к исходному, %
1	-5,0+2,5	2,65	1,59
2	-2,5+1,6	11,06	6,67
3	-1,6+1	28,37	17,07
4	-1+0,63	20,25	12,19
5	-0,63+0,4	8,05	4,84
6	-0,4+0,2	9,5	5,72
7	-0,2+0,1	5,64	3,39
8	-0,1+0,063	3,66	2,21
9	-0,063	10,82	6,51
	ИТОГО	100	60,19

Загальні питання технології збагачення

В состав марганцевой руды входят минералы пиролюзита, манганита, псиломелана, плотность которых находится в пределах $3,9...5,3 \text{ т/м}^3$. При этом магнитная восприимчивость марганца составляет $28,3...120 \cdot 10^{-6} \text{ см}^3/\text{г}$). Нерудные минералы, в основном, представлены кварцем, который относится к диамагнетикам. Контрастность в магнитных свойствах разделяемых минералов позволяет применять для их обогащения магнитные методы.

Исходя из этого, предложено обогащать марганцевые шламы на сепараторе с сильным магнитным полем. Для этого использовали электромагнитный индукционно-роликовый сепаратор, при работе которого возможно изменять напряженность магнитного поля. Для обогащения марганцевых шламов были выбраны две схемы их переработки в три стадии (с перечисткой немагнитной фракции) при различных значениях индукции магнитного поля сепаратора ($B = 0,8...1,2 \text{ Тл}$), из которых впоследствии возможно выбрать наиболее оптимальную.

Вариант 1

Шламы подвергались магнитному обогащению с помощью электромагнитного индукционно-роликового сепаратора с перечисткой немагнитной фракции при различной магнитной индукции поля, соответственно: 0,8, 1, 1,2 Тл. Предложенная схема обогащения приведена на рис. 2.

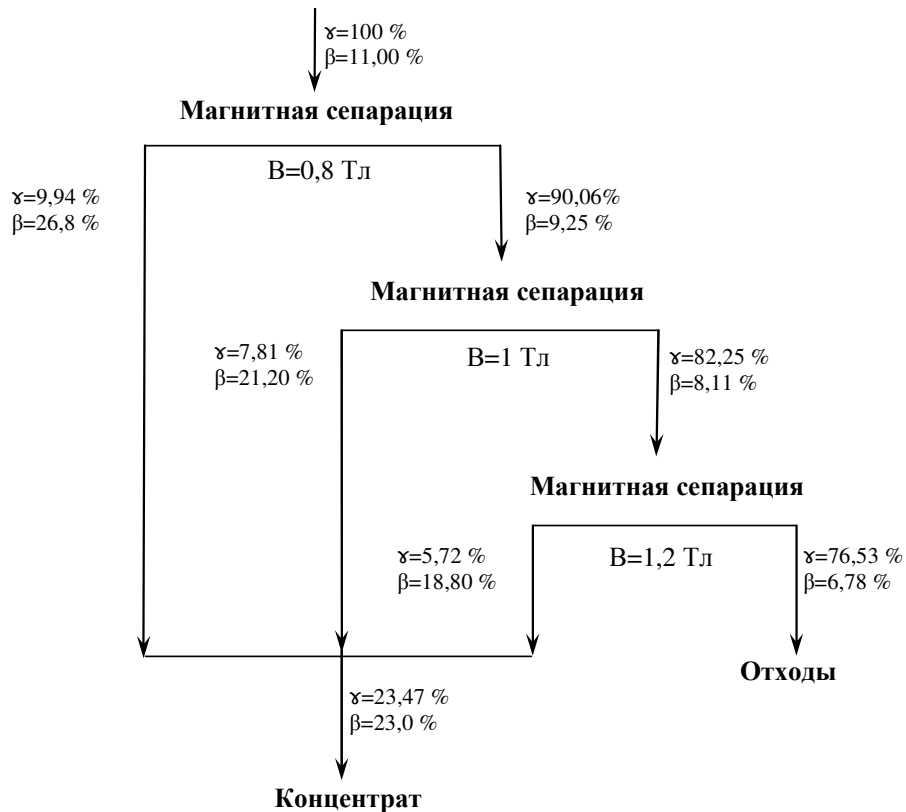


Рис. 2. Схема обогащения марганцевых шламов на сепараторе ЭРС при различной магнитной индукции

Загальні питання технології збагачення

Варіант 2

Шламы подвергались магнитному обогащению с помощью электромагнитного индукционно-роликового сепаратора с перемешкой немагнитной фракции при постоянной магнитной индукции поля 0,8 Тл. Предложенная схема обогащения приведена на рис. 3.

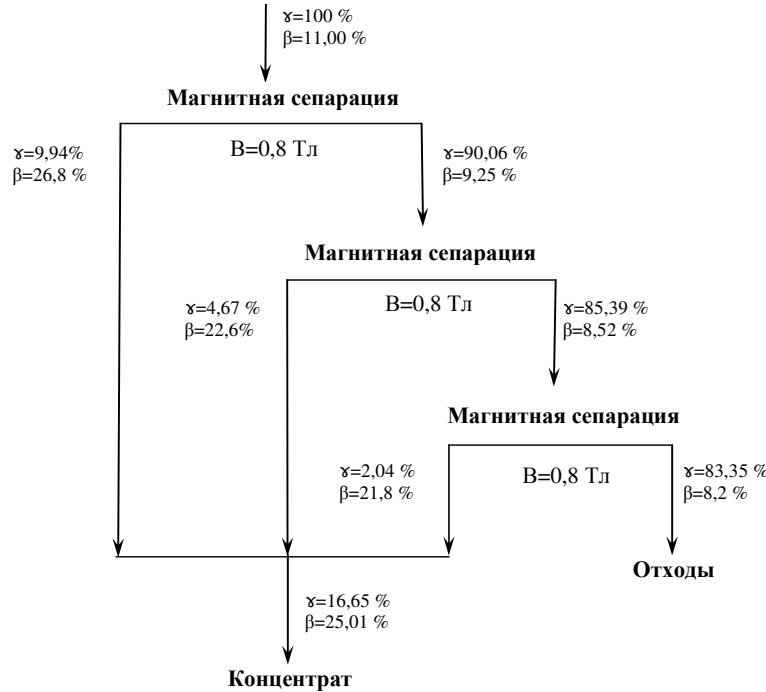


Рис. 3. Схема обогащения марганцевых шламов на сепараторе ЭРС при постоянной магнитной индукции 0,8 Тл

Применяя схему обогащения варианта №1, возможно получение концентрата с выходом 23,47% и содержанием Mn – 23%, при этом отходы с выходом 76,53% и содержанием Mn – 6,78%.

Предложенная схема обогащения варианта №2 позволяет выделить марганцевый концентрат с выходом 16,65% и содержанием Mn – 25,01%, а отходы с выходом 83,35% и с содержанием Mn – 8,2%.

Сравнивая полученные результаты, можно сделать вывод о том, что применение схемы обогащения марганцевых шламов по варианту №2 позволяет получить марганцевый концентрат III сорта.

Исследования технологических свойств марганцевых шламов, проведенные в лабораториях кафедры обогащения Криворожского технического университета [1], позволили установить, что материал крупностью -0,074 мм раскрыт на 100%. Предложено классифицировать исходный материал по крупности 0,074 мм.

В связи с этим, для повышения эффективности магнитной сепарации исходная проба была разделена на две фракции: 0,063-5,0; 0-0,063 мм. Каждая фракция проходила отдельный цикл магнитного обогащения.

Загальні питання технології збагачення

Класс +0,063 подвергли обогащению с помощью индукционно роликового сепаратора в три стадии (с перемелкой немагнитной фракции) при постоянной индукции магнитного поля – 0,8 Тл. Предложенная схема приведена на рис. 4.

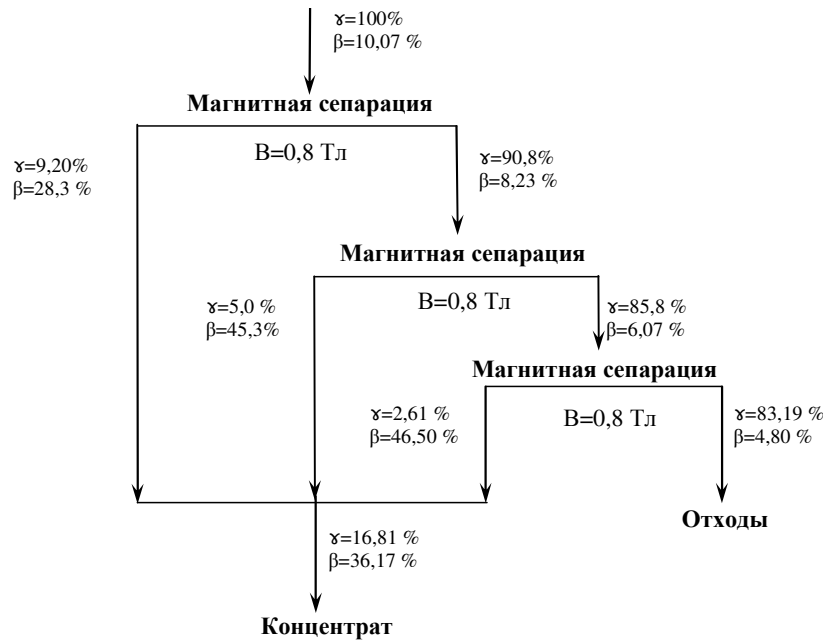


Рис. 4. Схема обогащения фракции +0,063 мм на сепараторе ЭРС при постоянной магнитной индукции 0,8 Тл

Применение данной схемы обогащения позволило выделить марганцевый концентрат II сорта в количестве 16,81% с содержанием марганца 36,17% и отходы с низким содержанием марганца – 4,8%.

Фракция 0,063 – 0 мм обогащалась на лабораторном стенде ВГМС. Для определения оптимальных условий магнитной сепарации, предложено обогащать данную фракцию при различных индукциях магнитного поля: 0,8 и 1,1 Тл.

Предложенные схемы обогащения фракции 0,063-0 мм приведены на рис. 5.

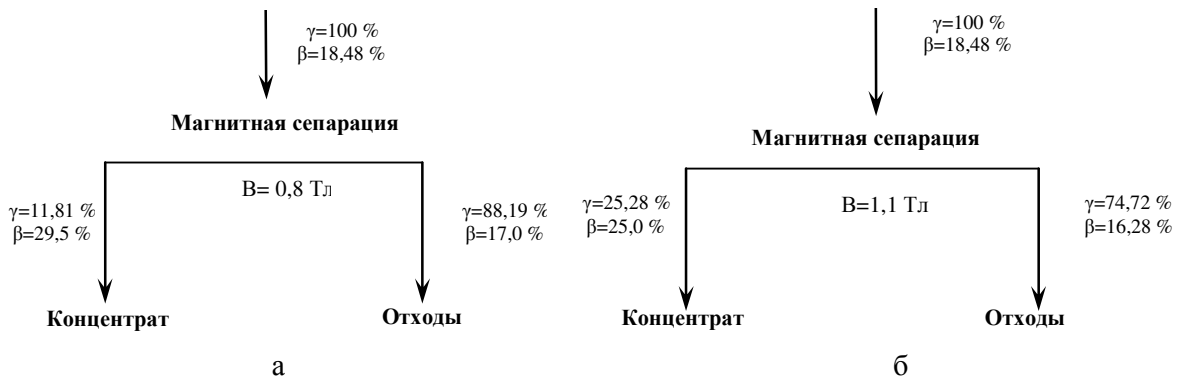


Рис. 5. Схемы обогащения фракции 0,063-0 мм:
а – при магнитной индукции поля 0,8 Тл;
б – при магнитной индукции поля 1,1 Тл

Загальні питання технології збагачення

В результате проведенных испытаний из фракции 0,063-0 мм выделен концентрат в зависимости от индукции магнитного поля 0,8 Тл и 1,1 Тл соответственно в количестве 11,81% и 25,28% с содержанием марганца 29,5% в первом случае и 25% – во втором. Использование сильного магнитного поля с индукцией 1,1 Тл позволяет выделить из шламов марганцевый концентрат III сорта.

На основе результатов проведенных исследований была рекомендована ориентировочная технологическая схема переработки марганцевых шламов (рис. 6).

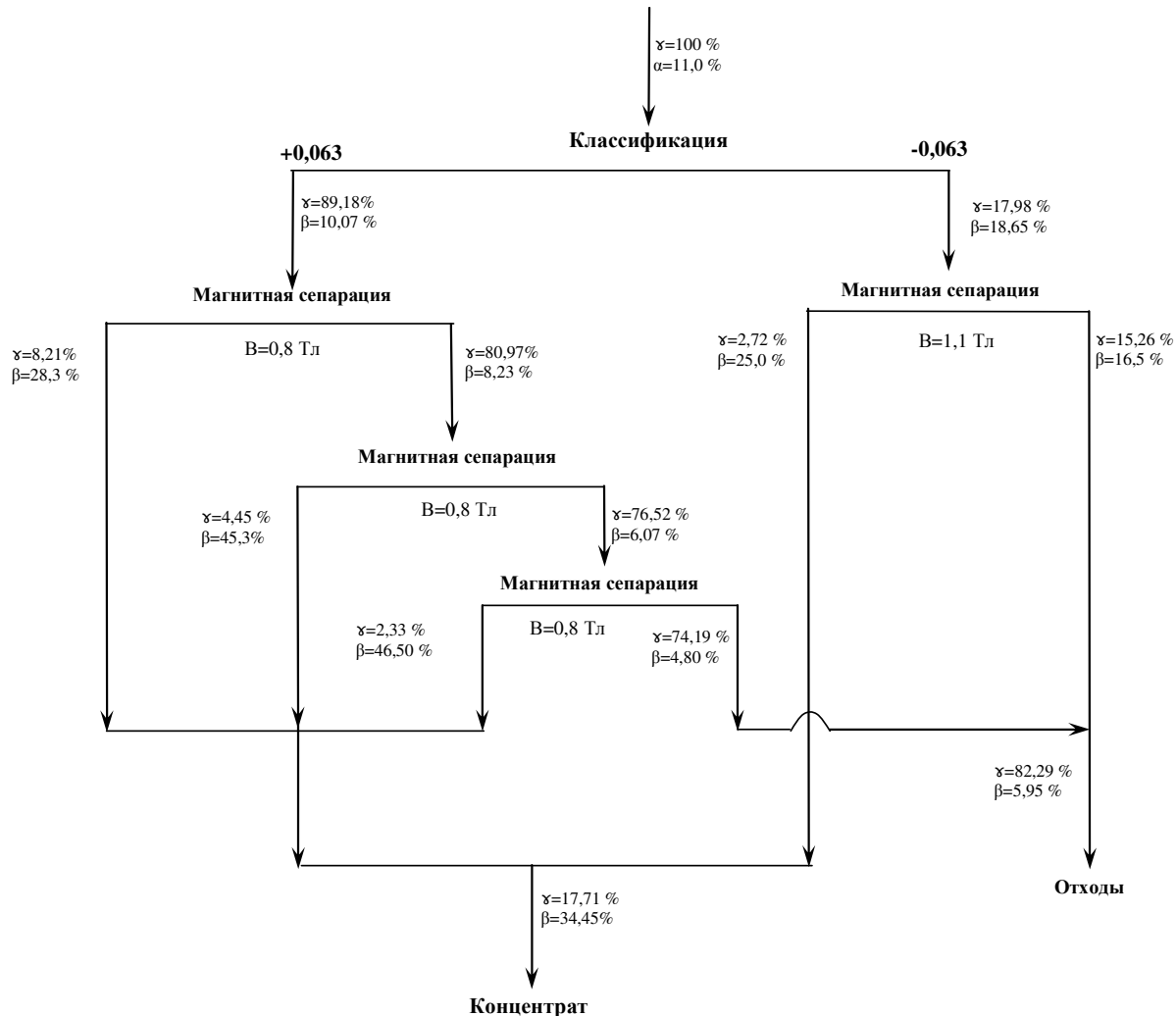


Рис. 6. Рекомендованная технологическая схема обогащения шламов марганцевой руды Чкаловской обогатительной фабрики

Внедрение данной технологической схемы позволяет из исходных шламов с содержанием марганца 11% получить марганцевый концентрат II сорта с содержанием марганца 34,45% при выходе его 17,71%. Содержание марганца в отходах при этом составляет 5,95%.

В процессе проведенных исследований установлено, что можно уменьшить потери марганца со шламами путем обогащения тонкодисперсных мар-

Загальні питання технології збагачення

ганцевих шламов, находящихся в шламоохранилище, тем самым дополнительно увеличить количество марганцевого концентрата II сорта на 17,71% в условиях Чкаловской обогатительной фабрики.

1. Дослідження технологічних властивостей "лежачих" марганцевих шламів / **Т.А.Олійник, К.В. Ніколаєнко, В.М. Харитонов и др.** // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2009. – Вип. 38(79). – С.17-24.

© Тюрю Ю.И., Гончаровская А.В., 2011

*Надійшла до редколегії 18.05.2011 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*