

УДК

© О.А. Коваленко, А.Н. Мельников 2003

О.А. Коваленко, А.Н. Мельников

ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Окисные руды Никопольского марганцевого бассейна по минералогическим признакам подразделяются на кусковые, пизолитовые, конкреционные, землистые, сцементированные кальцитом, сцементированные и сплошные. Перечисленные разновидности марганцевых руд отличаются по своим физическим свойствам и вещественному составу.

Кусковые руды имеют невысокую механическую крепость, обогащаются плохо, и, как правило, дают концентрат низкого качества. Пизолитовые и конкреционные руды характеризуются большей крепостью, что требует дополнительных затрат на их дробление. В землистых рудах большая часть соединений марганца находится в виде тонкодисперсных частиц, находящихся в песчано-глинистой вмещающей породе и при обогащении гравитационным способом почти полностью попадающих в шлам. Руды, сцементированные кальцитом, плохо обогащаются промывкой и отсадкой. При дроблении этих руд остаются сростки марганцевых минералов с кварцем. Эффективные результаты обогащения достигаются только при измельчении руды до размеров вкрапления нерудных зерен до 0,1 мм.

Существенное влияние на обогатимость марганцевых руд оказывают физические свойства сопутствующих пород и имеющих в них примесей. Песчаные кварцевые зерна разрыхляют глину, снижают ее пластичность, облегчают размываемость. Промывка землистой руды не обеспечивает высоких технико-экономических показателей обогащения, прирост марганца в руде составляет всего до 3%. Часть марганца теряется в шламах с вымываемой песчано-землистой массой, которая пронизана тонкодисперсными гидроокислами марганца. В мытой руде часто встречаются сростки рудного вещества с кальцитом достигающие величины 30–60%. При этом кальцитовая масса не только цементирует, но и пронизывает рудные агрегаты, повышая их твердость. Из-за

большого количества сростков в мытой руде содержание марганца в ней небольшое. Если чистый рудный агрегат содержит 45–47%, то сросток всего 35–37%. Наилучшие технико-экономические результаты достигаются при промывке руды, содержащей алевритовую глину, после промывки содержание марганца повышается на 7–12%. Водой почти не размывается руда вмещающая тонкозернистый кальций, при промывке содержание марганца повышается всего лишь на 2–2,5%.

Эффективность промывки может быть повышена при переработке на обогатительной фабрике однотипной по промываемости руды. В действительности на фабрику поступает руда из различных добычных участков шахт и карьеров, ее физические свойства и вещественный состав крайне неоднороден, что приводит к частой перенастройке промывочных машин на какое-то среднее сырье и снижению, как следствие эффективности промывочного процесса.

Различный объемный вес минеральных разновидностей марганца (более 2,6 т/м³), сростков рудного минерала с нерудной частью (2,2...2,6 т/м³), глинистых соединений ($\approx 2,2$ т/м³), а также различная пористость не дают нужного эффекта гравитационному обогащению. Бедные по содержанию марганца, но плотные зерна оказываются в концентрате, а богатые с большой пористостью попадают в отходы. Различная твердость минеральных разновидностей марганцевых руд приводит к тому, что они по пути к отсадочной машине по разному истираются и меняют гранулометрический состав, что отрицательно влияет на показатели отсадки.

Эффективность магнитной сепарации зависит от физических свойств исходного продукта, степени раскрытия зерен руды и уровня пульпы в ванне сепаратора. Магнитная восприимчивость нерудных компонентов значительно ниже, чем рудных минералов, поэтому наличие сростков руд-

ного компонента с нерудными, различная их крупность приводит к разубоживанию концентрата и к потерям марганца в отходах.

Таким образом, исходя из физических свойств марганцевых руд и многообразием минералов марганца и вмещающих пород, необходимо проведение исследований по установлению экономической эффективности обогащения от физических свойств, минерального состава и содержания марганца.

Для выполнения таких исследований на основе результатов лабораторного обогащения выполнена проверка сходимости полученных данных в виде равномерного сходящегося ряда нормальному закону распределения. Математическое ожидание M_X , дисперсия D_X , среднеквадратичное отклонение σ_X и асимметрия A по классам крупности мытой руды для шахты №3/5 Марганецкого ГОКа для параметров качества X_i представлена в табл. 1.

В качестве исследуемых параметров X_i рассмотрено:

$X_i = \gamma_{кл.i}^{PP} * \alpha_{кл.i}^{PP}$ - количество марганца в минерале пиролюзите, находящегося в мытой руде i -го класса. Аналогично, для других минералов (2 – манганит, 3 – псиломелан, 4 – сростки, 5 – карбонат, 6 – нерудная часть); $\gamma_{кл.i}^{PP}$ - выход минерала пиролюзита в мытую руду i -го класса; $\alpha_{кл.i}^{PP}$ - содержание марганца в минерале пиролюзит, находящегося в мытой руде i -го класса.

Для вычисленных значений параметров X_i (табл. 1) определены их доверительные интервалы (табл. 2).

Параметры изменения исследуемых показателей обозначают:

σ_X/M_X – вариация исследуемых показателей; $\pm\sigma_m$, $\pm\sigma_d$ – границы изменения доверительных интервалов математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.

Анализ достоверности и надежности статистических оценок, приведенных в табл. 1 и 2 свидетельствуют о приемлемости полученных результатов. Расчетное значение критерия Пирсона χ^2 рассчитывается для принятой доверительной вероятности $\beta=0,95$ и числе степеней меньше табличного подтверждает принципиаль-

ную возможность аппроксимации исследуемых показателей нормальным законом распределения.

С целью установления экономически эффективной области управления качеством марганцевой руды определены статистические показатели ее переработки (табл. 3) и сформированная ее рыночная ценность. Установлено, что на внутреннем рынке минеральных ресурсов ценность марганцевой руды определяется сложившейся технологией ее переработки и природными признаками (минералогия, физико-механические свойства, вещественный состав и др.).

Спрос и предложение марганцеворудного сырья на внутреннем рынке сформировали цену за 1% содержания марганца в руде. В настоящее время

при $\beta_k^I = 43\%$ эта цена составляет примерно 4,8 грн/%; при $\beta_k^{Ib} = 41\%$ - 4,3 грн/%; при $\beta_k^{II} = 34\%$ - 3,7 грн/% и при $\beta_k^{kb} = 29\%$ - 3,2 грн/%.

Используя вышеприведенные исходные данные, определим область создания экономического механизма

управления качеством марганцевой руды (рисунок).

Графическая интерпретация расчетов по обоснованию экономического механизма управления качеством марганцевой руды свидетельствует, что для данной разновидности руды, добываемой на шахте №3/5 МГОКа наиболее эффективной областью управления являются глубина обогащения с выходом концентрата от 15 до 52% и качеством от 24 до 43%, что изменяет цену 1т руды при потреблении концентрата от 45 до 122 грн.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пирогов Б.И., Пирогова В.В. Минералогическое исследование железных и марганцевых руд. – М.: Недра. 1973, 261 с.

2. Львов Д.С. Экономика качества продукции. – М.: Экономика. 1972, 255 с.

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Коваленко Ольга Анатольевна, Мельников Анатолий Николаевич – Национальный горный университет, Украина.

Рис. 1. Определение области технико-экономического обоснования экономического механизма управления качеством марганцевой руды.

Таблица 1.

Статистические показатели распределения параметров качества X_i марганцевой руды шахты №3/5 Марганецкого ГОКа

Параметры закона распределения	Класс крупности мытой руды, мм	Параметры качества, (X_i)					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
M_x	+10	-	0,46	7,86	1,26	0,06	0,2
	(10-4)	-	0,04	4,51	0,28	-	0,04
	(4-0)	-	-	8,71	-	0,14	0,14
D_x	+10	-	1,37	9,80	8,70	0,04	0,06
	(10-4)	-	0,01	2,10	0,85	-	0,002
	(4-0)	-	-	1,89	-	0,29	0,004
σ_x	+10	-	1,17	3,13	2,95	0,21	0,25
	(10-4)	-	0,1	1,45	0,92	-	0,04
	(4-0)	-	-	1,40	1,00	0,94	0,16
A	+10	-	2,23	-0,95	2,33	3,5	1,83
	(10-4)	-	3,38	-1,84	3,42	-	1,06
	(4-0)	-	-	-0,91	-	3,44	1,10

Таблица 2.

Доверительные интервалы значений параметров X_i при нормальном законе их распределения

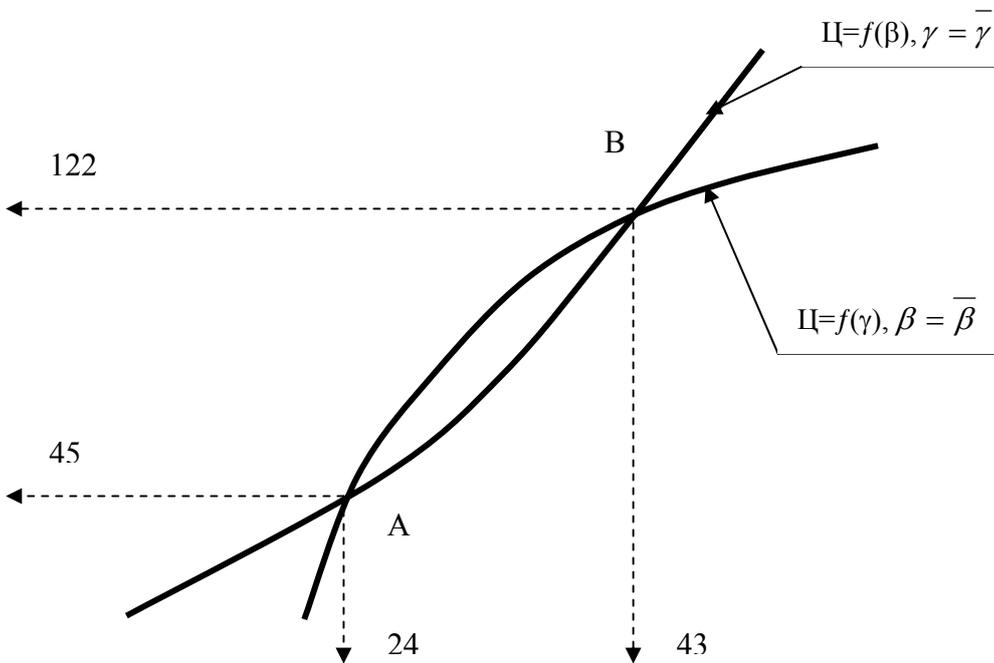
Параметры изменения исследуемых показателей	Класс крупности мытой руды, мм	Доверительные интервалы, для X_i					
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6

σ_x/M_x	+10	-	2,54	0,40	2,34	3,50	1,19
	(10-4)	-	2,75	0,32	3,28	-	1,0
	(4-0)	-	-	0,16	-	3,86	0,43
$\pm t\sigma_m$	+10	-	0,65	1,75	1,64	0,11	0,13
	(10-4)	-	0,006	0,80	0,52	-	0,02
	(4-0)	-	-	0,78	-	0,30	0,03
$\pm t\sigma_D$	+10	-	0,95	2,55	6,37	0,17	0,19
	(10-4)	-	0,09	1,19	0,76	-	0,04
	(4-0)	-	-	1,14	-	0,43	0,04

Таблица 3.

Характеристики выхода (γ) и качества концентрата (β) по сортам и классам крупности.

Показатели переработки руды	Класс крупности мытой руды, мм	Значение показателей по сортам концентрата					
		A	I	II	III	к	суммарный
$\gamma, \%$	+10	-	10,33	8,33	5,73	-	24,85
	(10-4)	-	4,12	6,37	0,84	-	11,89
	(4-0)	-	2,73	16,28	3,75	-	23,55
$\beta, \%$	+10	-	39,99	23,32	14,34	-	37,83
	(10-4)	-	39,06	37,73	10,15	-	40,65
	(4-0)	-	29,37	36,73	13,14	-	3,875
$\sigma_\gamma, \%$	+10	-	5,27	0,64	6,38	-	4,51
	(10-4)	-	3,09	2,96	1,64	-	1,94
	(4-0)	-	2,63	4,44	4,08	-	3,11
$\sigma_\beta, \%$	+10	-	15,74	18,99	13,57	-	5,07
	(10-4)	-	15,35	1,99	14,36	-	1,94
	(4-0)	-	20,94	2,14	12,75	-	1,94



**Ц 1т
руды,
грн**

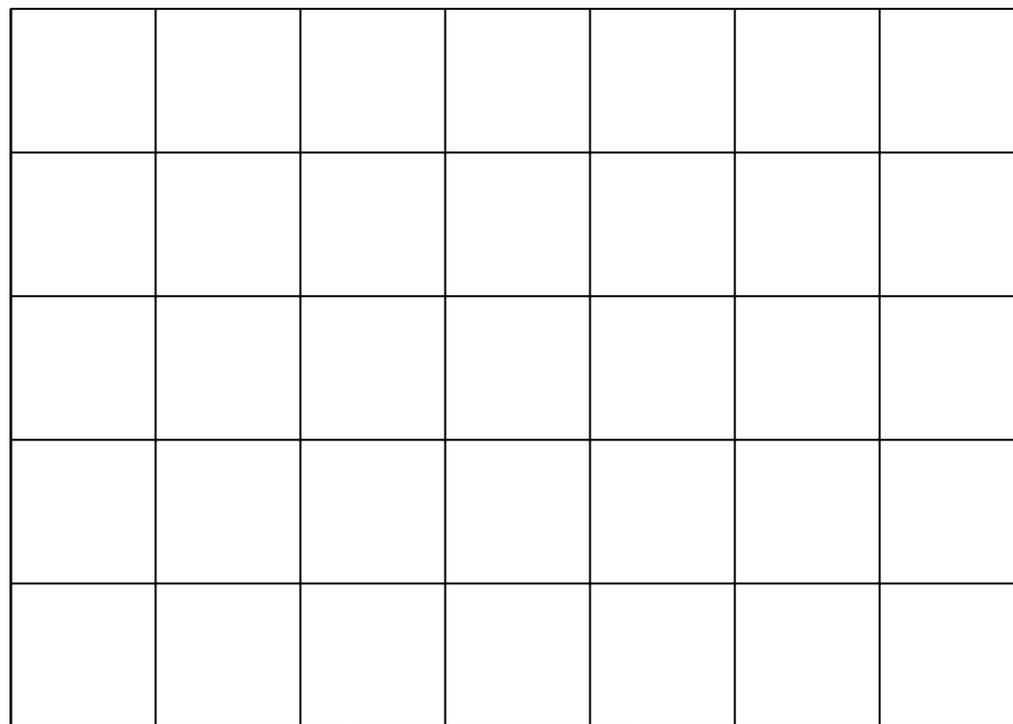
160

120

80

40

0



0 10 20 30 40 50 60 β_{Σ}

48

85

0 20 40 60 80 100 $(100 - \gamma_{\Sigma}), \%$

Файл: КОВАЛ_11
Каталог: G:\По работе в универе\2003г\Папки 2003\G1AB11~03
Шаблон: C:\Users\Таня\AppData\Roaming\Microsoft\Шаблоны\Normal.do
tm
Заголовок: Экономика качества марганцевых руд
Содержание: качество руд
Автор: Коваленко О.А., Мельников А.Н.
Ключевые слова:
Заметки:
Дата создания: 05.08.2003 13:01:00
Число сохранений: 2
Дата сохранения: 05.08.2003 13:01:00
Сохранил: Гитис Л.Х.
Полное время правки: 2 мин.
Дата печати: 09.11.2008 18:05:00
При последней печати
страниц: 5
слов: 1 366 (прибл.)
знаков: 7 789 (прибл.)