

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) **2 458 742** (13) C1

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(51) МПК

[B03B 7/00 \(2006.01\)](#)

[B03C 1/00 \(2006.01\)](#)

[C22B 23/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: не действует (последнее изменение статуса: 29.02.2016)

(21)(22) Заявка: [2011107516/03](#), 25.02.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.02.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2011

(45) Опубликовано: [20.08.2012](#) Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2365419 C2, 27.08.2009. RU
2200632 C2, 20.03.2003. SU 1714940 A1,
10.04.1995. RU 99106226 A, 20.01.2001. RU
2202637 C2, 20.04.2003. FR 2320781 A,
11.03.1977. GB 1089933 A, 08.11.1967.

Адрес для переписки:

620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, К-2,
УрФУ, центр интеллектуальной
собственности, Т.В. Маркеу

(72) Автор(ы):

**Низов Василий Александрович (RU),
Бакиров Альфит Рафитович (RU),
Мащенко Валентин Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н.
Ельцина" (RU)**

(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ ОКИСЛЕННЫХ НИКЕЛЕВЫХ РУД

(57) Реферат:

Изобретение относится к обогащению руд и может быть использовано для переработки окисленных никелевых руд и повышения технико-экономических показателей в традиционных пирометаллургических методах производства ферросплавов. Способ обогащения окисленных никелевых руд включает измельчение руды до максимальной крупности 2,0-3,0 мм, термообработку измельченного материала при температуре 550-600°C в течение не менее одного часа, магнитную сепарацию обожженной руды с выделением магнитной фракции, фракционирование немагнитной фракции в восходящем потоке с переменным гидродинамическим режимом при скорости восходящего потока 30-50 м/ч с выделением фракции минус 0,3 мм. Изобретение позволяет упростить технологию и снизить материальные затраты.

Изобретение относится к обогащению руд и может быть использовано для переработки окисленных никелевых руд и повышения техникоэкономических показателей в традиционных пирометаллургических методах производства ферросплавов.

Никель в силикатных рудах распространен крайне дисперсно. Размеры кристаллов минералов-носителей никеля малы и обычно не превышают 10 мкм [Вершинин А.С.

Геология, поиски и разведка гипергенных месторождений никеля. М.: Недра, 1993, с.304.]. Подобное мелкодисперсное распределение никеля в силикатных рудах затрудняет выделение промежуточных продуктов при помощи ядерно-физической сортировки и сепарации.

Второй особенностью силикатных руд является наличие среди силикатных руд продуктов выветривания относительно крупных выделений в виде плотных масс гидроокислов железа и кремнезема - кираса, железистые конкреции, кремнисто-железистых стяжений, с повышенным содержанием никеля. Конкреции и прожилки опала, халцедона, кварца, реликтовые обломки слабо выветренных и окремненных серпентинитов имеют низкое содержание никеля.

Все окисленные руды, для которых применяются металлургические способы извлечения, включающие пирометаллургические способы, могут быть пригодными для обогащения посредством данного способа. В действительности, в этих способах руда обычно расплавляется после восстановления (если оно применяется) в электрических печах, в которых никель и некоторое количество железа находятся в виде сплава, тогда как другие элементы удаляются в стекловидный шлак. Эти способы извлечения потребляют огромные количества энергии, и чем выше содержание никеля в руде, тем меньше энергии требуется для получения тонны никеля и тем большее количество металла производится на той же самой установке. Поэтому применение способа обеспечивает возможность либо снижения затрат на производство металла, либо повышения количества металла, производимого на том же самом оборудовании.

Известен способ обогащения окисленных никельсодержащих руд, осуществляемый с помощью линии, включающей устройство для распульковки, устройство для измельчения в процессе промывки распулькованной руды, тяжелосредный сепаратор для разделения зернистой (тяжелой), не содержащей тонких частиц фракции по плотности (гравитационное устройство), образующие модуль обогащения сырья (см. патент РФ 2200632 С2, 20.03.2003, В03В 7/00), которая является наиболее близким аналогом к предложенному изобретению и принимается за прототип.

Недостатками прототипа является сложность технологии, необходимость регенерации тяжелых сред и как следствие высокие материальные затраты.

Технической задачей изобретения является упрощение технологии и сокращение материальных затрат.

Представленная задача решается тем, что способ обогащения окисленных никелевых руд включает измельчение и фракционирование, отличается тем, что исходный материал измельчают до максимальной крупности 2,0-3,0 мм, измельченную руду подвергают термообработке при температуре 550-600°C в течение не менее одного часа, из обожженной руды выделяют магнитную фракцию, а немагнитную фракцию направляют на фракционирование в восходящем потоке с переменным гидродинамическим режимом при скорости восходящего потока 30-50 м/ч для выделения целевой фракции минус 0,3 мм.

Сущность заявляемого технического решения состоит в том, что термообработка окисленных никелевых руд в заявленных режимах приводит к проявлению обнаруженного эффекта - резкому возрастанию магнитной восприимчивости железосодержащих фаз в составе рудных материалов. При этом фрагменты зерен с повышенной магнитной восприимчивостью, как минимум сохраняют свою прочность, форму и несколько повышенное содержание никеля в своем составе по отношению к общей массе. Силикатная основа окисленных руд при термообработке теряет прочностные характеристики, наблюдается разрушение зерен по границам спайности и выкрашивание из общей массы фрагментов, обогащенных никелем. Такой характер наблюдаемых изменений позволяет реализовать дополнительные возможности по обогащению никелем целевых продуктов, не прибегая к использованию тяжелых сред. Так выделение магнитной фракции из обожженной руды позволяет получить дополнительную обогащенную никелем фракцию. А эффект разрушения силикатной основы повысить выход дисперсной фазы, обогащенной никелем. Эти два фактора позволяют достигать высокого извлечения никеля в целевые продукты и относительно низкого остаточного содержания в силикатной основе руд.

Сущность заявляемого способа подтверждается примерами.

Пример 1. Образцы рудного материала Серовского месторождения массой 1 кг измельчались на щековой дробилке. Термообработка образцов проведена в шахтной лабораторной печи. Результаты характерных опытов представлены в таблице 1.

Таблица 1					
Результаты характерных опытов.					
№ опыта	Температура, °С	Время, час	Относительная	Выход	Обогащение по

			магнитная восприимчивость	магнитной фракции, %	никелю
Опыт 1	25	-	1	0,67	1
Опыт 2	500	3	4,11	3,45	1,35
Опыт 3	550	3	7,49	7,58	1,52
Опыт 4	600	3	7,65	7,62	1,48
Опыт 5	700	3	7,72	7,63	1,53
Опыт 6	800	3	7,74	7,63	1,50
Опыт 7	570	0,5	4,82	3,64	1,39
Опыт 8	570	1	7,54	7,60	1,50
Опыт 9	570	1,5	7,70	7,65	1,55
Опыт 10	570	2	7,75	7,67	1,47

Магнитная восприимчивость представлена относительно исходной руды.

По данным таблицы 1, видно, что наиболее оптимальная температура обжига в интервале 550-600°C, а достаточное время обжига не менее одного часа.

Пример 2. Образцы рудного материала Серовского месторождения измельчались на дробилке до различных размеров. Результаты распределения никеля по фракциям представлены в таблице 2.

Таблица 2			
Результаты опытов			
Показатели	Проба №1	Проба №2	Проба №3
Класс фракции, мм	10-5	2-1	0,4-0,2
Выход фракции, %	38,97	23,82	16,32
Содержание никеля, %	0,69	0,78	1,05
Выход никеля, %	28,24	17,02	15,33
Класс фракции, мм	5-1	1-0,63	0,2-0,16
Выход фракции, %	24,46	23,38	10,15
Содержание никеля, %	0,91	0,96	1,09
Выход никеля, %	23,37	20,56	9,90
Класс фракции, мм	1-0,4	0,63-0,4	0,16-0,1
Выход фракции, %	18,98	14,02	13,68
Содержание никеля, %	1,01	1,07	1,12
Выход никеля	20,13	13,74	13,71
Класс фракции, мм	-0,4	-0,4	-0,1
Выход фракции, %	17,59	38,78	59,85
Содержание никеля, %	1,53	1,37	1,14
Выход никеля	28,26	48,68	61,05

По данным таблицы 2 видно, что в тонких классах содержание никеля больше чем в крупных. В зависимости от крупности измельчение распределение никеля различное, при измельчении до 10 мм, мелкие классы более обогащены по никелю, чем при измельчении до 2 мм и до 0,4 мм, но выход никеля в более тонком помоле больше, чем в крупном. Наиболее предпочтительной крупностью помола является крупность до 2-3 мм, т.к. при таком размере наиболее полно происходит раскрытие межзеренных границ и происходит значительное обогащение по никелю с достаточным выходом в целевую фракцию. При тонком измельчении практически не происходит обогащения мелких классов по никелю, это можно объяснить усреднением исходного материала при помоле.

Пример 3. Руду Серовского месторождения, измельченную на дробилке до размера минус 2,0 мм, разделяли на пульсационной колонне при различных линейных скоростях восходящего потока. Данные по фракционированию на колонне представлены в таблице 3.

Таблица 3				
Фракционирование на колонне.				
Показатели разделения	Скорость восходящего потока, м/час			
	10	20	50	75
Выход мелкой фракции	12,5	20,4	29	33,5
Содержание никеля в мелкой фракции	1,48	1,26	1,19	1,1
Содержание никеля в крупной фракции	0,94	0,97	0,94	0,96
Извлечение никеля в целевую фракцию	18,46	25	34,46	36,7
Обогащение по никелю	1,57	1,30	1,26	1,15

При фракционировании на колонне с переменным гидродинамическим режимом при малых скоростях происходит значительное обогащение целевой фракции по никелю, но выход целевой фракции не велик, с увеличением скорости восходящего потока происходит уменьшение обогащения целевой фракции, но увеличивается выход никеля. Таким образом, при разделении на пульсационной колонне можно регулировать обогащение и выход никеля при изменении скорости восходящего потока.

Формула изобретения

Способ обогащения окисленных никелевых руд, включающий измельчение и фракционирование, отличающийся тем, что исходный материал измельчают до максимальной крупности 2,0-3,0, измельченную руду подвергают термообработке при температуре 550-600°C в течение не менее одного часа, из обожженной руды выделяют магнитную фракцию, а немагнитную фракцию направляют на фракционирование в восходящем потоке с переменным гидродинамическим режимом при скорости восходящего потока 30-50 м/ч для выделения фракции минус 0,3 мм.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А Досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: **26.02.2013**

Дата публикации: [27.12.2013](#)