

н. 3046
5-4 N 79



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1688594

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее свидетельство на изобретение:

"Способ переработки сульфидных медно-никелевых штейнов"

Заявитель: **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г.В.ПЛЕХАНОВА**

Автор (авторы): Белоглазов Илья Никитич, Егоров Юрий Степанович, Соловов Николай Иванович, Шалыгин Лен Михайлович и Красотин Михаил Юрьевич

Заявка № 4765611 Приоритет изобретения 2 ноября 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

1 июля 1991г

Председатель Комитета

Начальник отдела

Ю. В. Гален
Зинин



с.х. N 27/99
от 02.04.92



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1688594** **A1**

(51) **5** C 22 B 15/06, 23/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4765611/02
(22) 02.11.89
(71) Ленинградский горный институт
им. Г.В. Плеханова
(72) И.Н. Белоглазов, Ю.С. Егоров,
Н.И. Солозов, Л.М. Малыгин и М.Ю. Красотин
(53) 669.332(088.8)
(56) И.Ф. Худяков и др. Металлургия
меди, никеля и кобальта, М.: Металлур-
гия, 1977, т. 2.
(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФИДНЫХ
МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ ШТЕЙНОВ
(57) Изобретение относится к металлур-

2

гии тяжелых цветных металлов, в част-
ности к переработке сульфидных медно-
никелевых штейнов. Целью изобретения
является повышение производительности
процесса, а также извлечение цветных
металлов. Для чего конвертирование
штейна проводят при расходе воздуха и
кварцита, необходимых только для полу-
чения в конверторной массе соотношения
железо/никель 0,8-1,2:1, массу охлаж-
дают, дробят и флотируют с получением
борнитового (медного) и пентландитово-
го (никелевого) концентратов. 1 ил.,
1 табл.

Предлагаемое изобретение относится
к металлургии тяжелых цветных метал-
лов и может быть использовано на ме-
таллургических предприятиях, перера-
батывающих медно-никелевые сульфидные
руды.

Изобретение направлено на интен-
сификацию и повышение производствен-
ности процесса, а также повышение извле-
чения цветных металлов.

Известен способ переработки нике-
левого расплава, включающий продувку
сульфидного расплава кислородом и топ-
ливом, отличающийся тем, что, с целью
повышения производительности и сниже-
ния расхода топлива и кислорода, повы-
шения извлечения цветных металлов,
расплавы продувают кислородно-воздуш-
ным дутьем в защитной оболочке через
фурмы, установленные ниже уровня рас-
плава. Температура расплава 1250 -
1350°C, расход кислорода и топлива
взят в соотношении 1:(0,5-0,6), со-
40-91

удержание окиси углерода в газе 1-2%.
Затем снижают удельный расход топли-
ва до 3-5% от расхода кислорода и про-
дувают до требуемого содержания серы,
далее расплав раскисляют при соотно-
шении кислород-топливо (1-16,5):1.

Недостатком данного способа являет-
ся высокая степень металлизации рас-
плава, что приводит в дальнейшем к
получению никелевого расплава, загряз-
ненного цветными металлами, и их поте-
рям.

Способ переработки медно-никелевого
штейна или файнштейна, согласно кото-
рому медно-никелевый продукт обрабаты-
вается ферросилицием или силикоалюми-
нием, добавляемым в количестве 5% от
массы штейна, с получением никелевого
(силицидного) и медного (сульфидного)
концентратов.

Недостатком данного способа являет-
ся большой расход ферросилиция и слож-

(19) **SU** (11) **1688594** **A1**

ность последующей переработки силицидного никелевого сплава.

Способ удаления железа из штейна, согласно которому железо (содержание которого менее 10%) выводится из расплава путем его продувки кислородом, а для предотвращения вывода цветных металлов из ванны снижают окислительную способность шлака, уменьшая или прекращая, например, подачу кислорода.

Недостатком данного способа является его относительно низкая производительность и высокие потери кобальта.

Способ разделения никеля, кобальта и меди из штейна в присутствии металлического железа и углерода с образованием сплава (железо-углеродистого сплава) на основе железа.

Недостатком способа является получение продуктов с высоким содержанием железа и потери цветных металлов.

Способ переработки медно-никелевого штейна, согласно которому штейн обрабатывают сульфидом натрия с получением двух сульфидных расплавов: медного и никелевого.

Недостатком данного способа являются недостатки, присущие вышеперечисленным способам.

Известен способ флотационного разделения фанштейна, полученного после конвертирования с более высоким (чем в настоящее время рекомендуется практикой) содержанием железа (от 5 до 11%), а также медно-никелевых штейнов различного состава.

Недостатком способа является получение сульфидных многофазных продуктов, которые плохо подвергаются флотационному разделению. Вследствие получения большого количества промпродуктов наблюдается "размазывание" металлов по ним и соответственно снижается извлечение цветных металлов в медный и никелевый концентраты.

Прототипом данного способа является способ, согласно которому конвертирование ведут: по первому варианту — оставляя в фанштейне 0,3% железа, по второму — сохраняя в фанштейне 2,2-3,0% железа и в ряде случаев до 5% железа с целью более полного перевода кобальта в фанштейн. Технологическая схема переработки сульфидных медно-никелевых руд включает следующие основные операции:

плавка руд и концентратов с получением отвального шлака и штейна;

конвертирование штейнов с получением конверторного шлака и фанштейна, содержащего 1,5-3,5% железа, 1,0-2,5% кобальта, 20-40% меди, 35-50% никеля, 20,24% серы;

замедленное регулируемое охлаждение медно-никелевого фанштейна и его флотационное разделение на медный и никелевый концентраты, которые в дальнейшем перерабатываются на товарные продукты: медь и никель.

Недостатком данного способа является относительно низкая производительность процесса; а также сравнительно низкое извлечение кобальта из рудного сырья в конечный продукт, высокое содержание цветных металлов в конвертерных шлаках, переработка которых связана со значительными затратами и потерями кобальта, большим объемом незавершенного производства. Так, например, потери кобальта в плавлении при наличии операции переработки оборотных конвертерных шлаков с целью их обеднения по кобальту с последующим его возвратом в процесс 30-32%.

Целью предлагаемого изобретения является интенсификация и повышение производительности процесса, а также повышение извлечения цветных металлов.

Цель достигается тем, что конвертирование штейна проводят при расходе воздуха и кварцита, необходимых только для получения в конвертерной массе соотношения железо/никель в количестве 0,8-1,2:1, массу охлаждают, дробят и флотируют с получением борнитового (медного) и пентландитового (никелевого) концентратов.

Верхний и нижний предел соотношения железо/никель в конвертерной массе, соответственно 0,8:1 и 1,2:1 являются оптимальными, так как понижение или повышение этого соотношения приводит к существенному ухудшению показателей последующей после конвертирования операции разделения сульфидной массы на два продукта: борнитовый (медный) и пентландитовый (никелевый) концентраты, а также к снижению производительности процесса и увеличению потерь цветных металлов с отвальными шлаками и понижению селективности процесса. При несоблюдении указанных соотношений будет наблюдаться повышенный переход никеля в медный, а меди — в никелевый концентраты.

При изучении изменения состава конвертерной массы в процессе конвертирования современными методами исследований (микроструктурным, рентгенометрическим и термографическим методами) было установлено, что при соотношении железо/никель, находящемся в пределах 0,8-1,2:1, медно-никелевая конвертерная масса состоит в основном из двух сульфидных фаз - железо-никелевой (пентландитовой) и железо-медной (борнитовой). Содержание остальных фаз (магнетит, металлическая медь, металлический сплав), как и в файнштейне не превышает нескольких процентов. Таким образом, процесс конвертирования может быть завершен при соотношении в расплаве железо/никель, равном 0,8-1,2:1, при котором получается состав конвертерной массы, пригодный для дальнейшей ее переработки с получением двух фаз, концентрирующих медь и никель.

Интенсификация процесса конвертирования достигается за счет продувки сульфидного расплава кислородно-воздушным дутьем при введении кварцита до достижения в конвертерной массе соотношения железо/никель в пределах 0,8-1,2:1 в результате сокращения продолжительности операции конвертирования на 20-30%. При реализации предлагаемого способа получают иные продукты флотационного разделения, чем это имеет место при использовании известного метода, применяемого на практике. В существующей технологии такими продуктами флотационного разделения являются хизлевудит и халькозин, а в предлагаемом способе это борнит и пентлиндит.

Таким образом, сопоставляемые способы приводят к получению после разделения сульфидной массы двух концентратов, отличающихся от одноименных никелевых и медных концентратов флотационного разделения не только веществом, но и химическим составом. В результате реализации предлагаемого способа получают конвертерные шлаки с более низким содержанием цветных металлов (особенно такого ценного металла как кобальт), что дает возможность достигать в рамках предлагаемой формулы на изобретение повышенного извлечения цветных металлов.

Схема переработки сульфидных медно-никелевых штейнов при использовании

предлагаемого способа приведена на чертеже.

Дальнейшая переработка получаемой сульфидной массы включает охлаждение, дробление и измельчение и характеризуется величиной потерь цветных металлов ниже уровня потерь этих металлов при разделении файнштейна по действующей технологии (соответственно, никеля 0,56% и меди 0,52%, а кобальта 1,63%). Присутствие в борнитовом концентрате повышенного содержания железа не вызывает отрицательных последствий при переработке медного концентрата, так как, наоборот, позволяет получать более легкоплавкие шлаки на основе оливина, в отличие от тугоплавких шлаков при плавке медных концентратов по действующей технологии (потери металлов при переработке медного концентрата в конвертерах составляют: 2,5% меди, 0,69% никеля, 0,77% кобальта). Для переработки борнитового, а также пентландитового концентратов может быть также применена более эффективная схема их автоклавной переработки, которая, в свою очередь, характеризуется более высокими показателями по извлечению цветных металлов. Заключительные операции получения металлического никеля и меди аналогичны существующим в промышленной практике. Таким образом, в процессе переработки сульфидной массы, полученной при применении предлагаемого способа, будет достигаться извлечение цветных металлов такое же, как и при применении известной технологии. Минералогический состав конвертерной массы таков, что обеспечивает сосредоточение основного количества кобальта в никелевой ветви производства. Железо, оставшееся в конвертерной массе, может быть извлечено с получением дополнительного товарного продукта - железного порошка. Возможность технической реализации предлагаемого способа определяется получением конвертерной массы с соотношением железо/никель, равным 0,8-1,2:1, при введении воздуха и кварцита, необходимых для достижения поставленного результата. Данный результат технически может быть достигнут при интенсивном ведении процесса - при поддержании высоких температур расплава в процессе конвертирования: до 1300-1400°C по сравнению с 1200-

1250°C при наборе массы и 1160-1180°C при варке файнштейна. Осуществление указанных температурных режимов связано с тем, что при реализации предлагаемого способа происходит минимальный переход кобальта в конвертерные шлаки, причем получаемые шлаки более жидкотекучи, что и определяет в них более низкое содержание цветных металлов. Из сказанного выше следует, что применение предлагаемого способа позволяет интенсифицировать процесс, сократить его длительность, уменьшить расход кварцевого флюса, а также уменьшить выход конвертерных шлаков, что в конечном счете позволяет снизить затраты на их переработку.

Пример. Предлагаемый способ может быть пояснен примерами, приведенными в таблице.

Медно-никелевый штейн состава, мас. %: 15-18 никеля; 7-10 меди; 0,4-0,6 кобальта; 43-48 железа и 23-25 серы подвергся конвертированию в графито-шамотном тигле при 1300 - 1400°C. После набора и доводки файнштейна до соотношения железо/никель, соответственно, 0,6/1, 0,8/1, 1/1, 1,2/1 и 1,4/1, жидкий файнштейн медленно охлаждался, измельчался и флотировался с получением медного (борнитового) и никелевого (пентландитового) концентратов в соответствии с действующими технологическими режимами, применяемыми на отечественных комбинатах, перерабатывающих медно-никелевые руды и концентраты. Составы продуктов анализировались на содержание цветных металлов и железа, а также проводился фазовый анализ этих про-

дуктов. Результаты опытов приведены в таблице.

Реализация предлагаемого способа позволяет интенсифицировать процесс и повысить производительность операции конвертирования на 10-15%, снизить потери кобальта на 5-10% за счет уменьшения количества оборотных конвертерных шлаков, направляемых на дополнительную переработку, и повысить комплексность извлечения металлов. Переработка конвертерной массы и получение товарных продуктов может быть легко осуществлены в рамках действующей технологической схемы при сочетании известных способов.

Ожидаемый экономический эффект от переработки 1000 т штейна может составлять около 6000 руб. по сравнению с прототипом.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ переработки сульфидных медно-никелевых штейнов, включающий конвертирование, охлаждения медно-никелевого файнштейна, дробление и флотационное разделение с получением сульфидных медного и никелевого концентратов, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности процесса и степени извлечения цветных металлов, конвертирование штейна проводят при расходе воздуха и кварцита, необходимых для получения в конвертерной массе соотношения железо/никель в количестве (0,8-1,2):1, флотацию массы ведут с получением борнитового медного и пентландитового-никелевого концентратов.

Результаты опытов по переработке файнштейна при использовании предлагаемого способа

Продукты и компоненты	Соотношение железо/никель				
	0,676/1	0,826/1	0,971/1	1,182/1	1,459/1
Содержание цветных металлов в конвертерной массе (%)					
никель	32,73	29,83	27,61	24,30	20,21
медь	20,40	17,10	16,53	15,60	13,90
кобальт	1,41	1,36	1,33	1,27	1,11
железо	22,12	24,63	26,82	28,73	29,49

Продукты и компоненты	Соотношение железо/никель				
	0,676/1	0,826/1	0,971/1	1,182/1	1,459/1
Содержание цветных металлов во флотационном медном концентрате (%)					
никель	7,59	7,70	7,87	8,10	8,40
медь	52,63	48,92	47,01	46,62	43,44
кобальт	0,33	0,36	0,37	0,39	0,44
железо	15,12	16,23	16,82	17,33	19,64
Содержание цветных металлов во флотационном никелевом концентрате (%)					
никель	44,61	39,73	35,65	30,80	25,92
медь	3,93	3,20	2,90	2,74	2,22
кобальт	1,95	1,80	1,75	1,61	1,34
железо	24,62	28,03	31,86	34,15	37,01
Снижение продолжительности продувки (%)					
	7,5	10,3	12,5	15,5	17,7

