

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2607873

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОМАРГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Дарьин Алексей Александрович (RU), Петухов Алексей Андреевич (RU), Теляков Наиль Михайлович (RU)*

Заявка № 2015141245

Приоритет изобретения 28 сентября 2015 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 20 января 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 28 сентября 2035 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ившин



(51) МПК
C22B 47/00 (2006.01)
C22B 1/02 (2006.01)
C22B 3/08 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015141245, 28.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 28.09.2015

Дата регистрации:
 11.01.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 28.09.2015

(45) Опубликовано: 20.01.2017 Бюл. № 2

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
 университет", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

Дарьин Алексей Александрович (RU),
 Петухов Алексей Андреевич (RU),
 Теляков Наиль Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего
 образования "Санкт-Петербургский горный
 университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2187571 C1, 20.08.2002. RU
 2175991 C1, 20.11.2001. US 3992507 A,
 16.11.1976. US 6171562 B1, 09.01.2001. WO 98/
 14623 A1, 09.04.1998. JP 7277737 A, 24.10.1995.
 WO 2005/012582 A1, 10.02.2005. GB 2161465
 A, 15.01.1986.

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОМАНГАНЦЕВЫХ КОНКРЕЦИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности к переработке железоманганцевых конкреций для получения кобальта, меди, никеля, марганца, других металлов и их соединений. Способ включает операции измельчения, сульфатизирующего обжига и выщелачивания огарка. При этом обжиг осуществляют в одну стадию в присутствии серосодержащих добавок в кипящем слое при температуре от 500 до 550°C в течение 45 минут.

Далее проводят выщелачивание огарка в водном растворе с содержанием серной кислоты от 10 до 25 г/л при температуре от 60 до 90°C, отношении твердого к жидкому не менее 1:3 и продолжительности 5 минут. Способ позволяет значительно ускорить процесс переработки с сохранением высокой степени извлечения целевых компонентов. Снижение времени технологического процесса, обеспечивает существенный экономический эффект. 2 пр.

RU 2 607 873 C1

RU 2 607 873 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C22B 47/00 (2006.01)
C22B 1/02 (2006.01)
C22B 3/08 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015141245, 28.09.2015**(24) Effective date for property rights:
28.09.2015Registration date:
11.01.2017

Priority:

(22) Date of filing: **28.09.2015**(45) Date of publication: **20.01.2017** Bull. № 2

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet", otdel
IS i TT**

(72) Inventor(s):

**Darin Aleksej Aleksandrovich (RU),
Petukhov Aleksej Andreevich (RU),
Telyakov Nail Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF PROCESSING OF FERROMANGANESE CONCRETIONS**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to nonferrous metallurgy, in particular, to processing of ferromanganese concretions for obtaining cobalt, copper, nickel, manganese, other metals and their compounds. Proposed method comprises grinding, sulphating roasting and cinder leaching. Sulphating roasting is performed in a single step in presence of sulphur-containing additives in fluidized bed at a temperature of 500–550 °C for 45 minutes. Method

then includes cinder leaching in an aqueous solution containing sulphuric acid from 10 to 25 g/l at a temperature of 60 to 90 °C, ratio of solid to liquid not less than 1:3 and duration of 5 minutes. Method significantly speeds up process while maintaining high degree of extraction of target components.

EFFECT: reduced process time, provides a considerable economic effect.

1 cl, 2 ex

Изобретение относится к цветной металлургии, в частности к переработке марганцевых конкреций для получения кобальта, меди, никеля, марганца, других металлов и их соединений.

Известен способ восстановления цветных металлов из глубоководных конкреций (патент СА №1031969, опубл. 30.05.1978). Конкреции состава, %: никель 0,5-2,2; кобальт 0,1-0,5; медь 0,3-2,0; железо 4-17; марганец 12-34, плавят в восстановительных условиях, получая первый жидкий сплав, в который переходят преимущественно цветные металлы и 1-й марганцевый шлак. Жидкий сплав, отделенный от шлака, продувают воздухом, обогащенным кислородом. Получают 2-й жидкий сплав и 2-й марганцевый шлак. В сплаве содержание марганца снижают <0,7%. После этого жидкий металл сульфидируют, получают металлический штейн, из которого извлекают металлы стандартными способами. Извлечение металлов составило: никель - 97,8, медь - 94,5, кобальт - 96,5, железо - 88,5.

Недостатком этого способа является то, что извлечение цветных металлов (никель, кобальт, медь) и марганца проводят последовательно (селективно), что определяет большие объемы каждого передела.

Известен способ переработки железомарганцевых конкреций (патент Японии N 53-19523), конкреции состава, %: никель - 0,9; кобальт - 0,11; медь - 0,68; железо - 8,94; марганец - 29,03 перерабатывают с получением сплава на основе железа с высоким содержанием никеля, меди и кобальта и высокоуглеродистого ферромарганца. На 1-й стадии конкреции подвергают восстановительному обжигу во вращающейся или трубчатой печи. При этом селективно переводят в металлическую форму >90% меди, никеля и кобальта. На 2-й стадии восстановленный огарок плавят в отражательной или электрической печи с образованием сплава, содержащего железо, медь, никель, кобальт и шлака с высоким содержанием марганца. На 3-й стадии марганцевый шлак перерабатывают в электрической печи с получением марганцевых продуктов.

Недостатком этого способа являются высокие энергоемкость и продолжительность второй стадии переработки.

Известен способ переработки марганцевых конкреций (патент США N 4029498, опубл. 14.06.1977), который предусматривает извлечение никеля, меди и кобальта и получение сырья для выплавки ферромарганца. Измельченные до -20 меш с углем конкреции окомковывают и подвергают восстановительному обжигу при 500-850°C (содержание кислорода в топочных газах <1%). Для перевода никеля, меди и кобальта в металлическое состояние; железо и марганец восстанавливаются до металла незначительно. Обожженные гранулы измельчают до - 65 меш и репульпируют в растворе $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$; пульпу продувают воздухом для перевода в раствор никеля, меди и кобальта в виде аммиакатов. Раствор отделяют от осадка, содержащего гидроокиси железа и марганца.

Недостатком этого способа является многостадийность и высокая общая продолжительность.

Известен способ извлечения никеля (заявка Японии N 60-19053), кобальта и меди из марганцевых конкреций, по которому с целью извлечения никеля, кобальта и меди измельченные конкреции обрабатывают водным раствором, содержащим 100 г/л $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ и 50 г/л $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. При этом извлечение никеля, кобальта и меди превышает 90%, а извлечение марганца и железа составляет около 1% каждого.

Недостатками этого способа являются большие объемы каждого передела, низкое извлечение марганца.

Известен способ переработки марганцевых конкреций, описанный Brooks P.T. Dean

К.С. Rosenbaum J.B. Experiments in Processing Murine Nodules IX Международный конгресс по обогащению полезных ископаемых. Прага 1970, с. 329-333. Марганцевые конкреции выщелачивают при атмосферном давлении растворенным в воде SO_2 , равно как и выщелачиваются при повышенной температуре с использованием SO_2 и разбавленной серной кислоты, что позволяет быстро извлечь в раствор марганец, никель, кобальт, медь и железо. При этом извлечение марганца, никеля, кобальта и меди составляет 97%, а железа 72%.

Недостатками этого способа являются низкая скорость отстаивания пульпы, высокое извлечение железа в раствор, что затрудняет последующую переработку растворов.

Известен способ селективного выщелачивания ценных компонентов (Cu, Ni, Co и Mn) из железомарганцевых образований сернистым ангидридом или растворами серной кислоты (Бачева Е.Д. Переработка марганцевых конкреций за рубежом. Черная металлургия, 1989, № 4, с. С. 3-18.), позволяющий снизить растворение железа при выщелачивании путем подачи определенного количества серного ангидрида на единицу массы железомарганцевых образований или окисление железа, перешедшего в раствор в период выщелачивания кислородом.

Недостатками этого способа является высокий расход реагентов, большие потери ценных компонентов, низкая скорость отстаивания пульпы.

Известен способ совместной переработки железомарганцевых конкреций и сульфидных пиритсодержащих материалов (патент RU №2187571, 20.08.2002 г.), принятый за прототип, по которому обжиг проводят в две стадии: обжиг измельченных конкреций в потоке газовой смеси с содержанием SO_2 0,01-5,00% при 20-245°C, продукт обжига подают на вторую стадию совместно с пиритсодержащим материалом, и обжиг проводится в потоке воздуха при 475-525°C. Продолжительность обжига составляет 2-4 часа. Выщелачивание огарка происходит при комнатной температуре в растворе H_2SO_3 при продувке через раствор SO_2 в течение 10 мин. Степень извлечения металлов в раствор (Ni, Co, Cu, Mn) составляет 99,5%.

Недостатком этого способа является высокая продолжительность каждого этапа переработки.

Техническим результатом является ускорение процесса переработки железомарганцевых конкреций.

Технический результат достигается тем, что обжиг осуществляют в одну стадию в присутствии серосодержащих добавок в кипящем слое при температуре от 500 до 550°C в течение 45 минут, после чего проводят выщелачивание в водном растворе с содержанием H_2SO_4 от 10 до 25 г/л при температуре от 60 до 90°C, отношении твердого к жидкому не менее 1:3 продолжительностью 5 минут.

При выщелачивании огарков, полученных при температуре обжига 500-550°C, достигаются значительно высокие показатели при выщелачивании в водном растворе H_2SO_4 , чем при работе с огарками, полученными при иных температурах обжига. При этом продолжительность обжига не превышает 45 минут.

Предварительный подогрев раствора выщелачивания до 60-90°C уменьшает затраты энергии, идущей на реакцию выщелачивания.

Содержание в растворе выщелачивания H_2SO_4 в концентрации 10-25 г/л обеспечивает более полную сульфатизацию за счет того, что SO_2 , адсорбированный на поверхности конкреций в процессе обжига, полностью вступает в реакцию сульфатизации, не взаимодействуя с водой.

Способ осуществляется следующим образом.

Используют глубоководные железомарганцевые конкреции и обезмеженный пиритный концентрат. В реактор печи кипящего слоя, разогретый до 500-550°C, подается газовая смесь, после чего в него вводится шихта крупностью -250+160 мкм, состоящая из 90% по массе железомарганцевых конкреций и 10% по массе пирита. По истечении 45 минут огарок сульфатизирующего обжига выгружается из реактора и выщелачивают.

Выщелачивание проводят в водном растворе H₂SO₄, концентрация 10-25 г/л, предварительно подогретом до 60-90°C, соблюдая соотношение твердого к жидкому не менее 1:3. Продолжительность процесса 5 минут.

Изложенное подтверждается следующими примерами.

Пример 1. В опыте использовались пиритный концентрат состава, %: никель - 0,07, медь - 0,20, кобальт - 0,16, железо - 46,3, сера - 50, железомарганцевые конкреции, содержащие, %: никель - 1,15, медь - 0,99, кобальт - 0,19, марганец - 26,11, железо - 6,16.

Марганцевые конкреции измельчались, смешивались с 10% пиритного концентрата и обжигались в кипящем слое при температуре 500°C в течение 45 минут. Степень сульфатизации составила, %: никель - 95,23, медь - 90,38, кобальт - 99,57, марганец - 99,41, железо - 3,23. Затем огарок выщелачивался в водном растворе с содержанием H₂SO₄ 10-25 г/л при температуре 60-90°C, отношении твердого к жидкому не менее 1:3 на протяжении 5 минут. Степень извлечения металлов в раствор составила, %: никель - 100, кобальт - 100, медь - 91,32, железо - 24,50, марганец - 100.

Пример 2. В опыте использовались пиритный концентрат состава, %: никель - 0,07, медь - 0,20, кобальт - 0,16, железо - 46,3, сера - 50 железомарганцевые конкреции содержащие, %: никель - 0,90, медь - 0,76, кобальт - 0,27, марганец - 23,79, железо - 10,08

Марганцевые конкреции измельчались смешивались с 10% пиритного концентрата и обжигались в кипящем слое при температуре 500°C в течение 45 минут. Степень сульфатизации составила, %: никель - 82,98, медь - 78,16, кобальт - 90,62, марганец - 87,51, железо - 1,06. Затем огарок выщелачивался в водном растворе с содержанием H₂SO₄ 10-25 г/л при температуре 60-90°C, отношении твердого к жидкому не менее 1:3 на протяжении 5 минут. Степень извлечения металлов в раствор составила, %: никель - 100, кобальт - 100, медь - 83,50, железо - 26,90, марганец - 100.

Полученные данные показывают, что предлагаемый способ позволяет значительно ускорить процесс переработки, при этом сохраняется высокая степень извлечения целевых компонентов переработки. По сравнению со способом прототипа время обжига уменьшится в 2,6-5,3 раза, время выщелачивания в 2 раза. Такое существенное снижение времени технологического процесса, обеспечивает существенный экономический эффект.

(57) Формула изобретения

Способ переработки железомарганцевых конкреций, включающий измельчение, сульфатизирующий обжиг и последующее выщелачивание огарка, отличающийся тем, что сульфатизирующий обжиг осуществляют в одну стадию в присутствии серосодержащих добавок в кипящем слое при температуре от 500 до 550°C в течение 45 минут, выщелачивание огарка проводят в водном растворе с содержанием серной кислоты от 10 до 25 г/л при температуре от 60 до 90°C, отношении твердого к жидкому не менее 1:3 и продолжительности 5 минут.