

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2553320

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Патентообладатель(ли): *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2014111957

Приоритет изобретения 27 марта 2014 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 18 мая 2015 г.

Срок действия патента истекает 27 марта 2034 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий





(51) МПК
C22B 11/02 (2006.01)
C25C 1/20 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014111957/02, 27.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 27.03.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.03.2014

(45) Опубликовано: 10.06.2015 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2357012 C1, 27.05.2009. RU 2237750 C1, 10.10.2004. RU 2194801 C1, 20.12.2002. RU 94005910 A1, 20.10.1995; US 4462879 A, 31.07.1984. WO 8200303 A1, 04.02.1982. US 4139432 A, 13.02.1979.

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
 ФГБОУ ВПО "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный", отдел ИС и ТТ

(72) Автор(ы):

Теляков Алексей Наильевич (RU),
 Горленков Денис Викторович (RU),
 Александрова Татьяна Андреевна (RU),
 Шмидт Дмитрий Викторович (RU),
 Закирова Анна Ильфатовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный минерально-сырьевой университет "Горный" (RU)

(54) СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ОТХОДОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии благородных металлов и может быть использовано на предприятиях вторичной металлургии по переработке радиоэлектронного лома и при извлечении золота или серебра из отходов радиоэлектронной промышленности. Способ включает плавку радиоэлектронных отходов в восстановительной атмосфере в присутствии диоксида кремния с получением медно-никелевого анода, содержащего от 2,5 до

5% кремния. Полученный электрод, содержащий примеси свинца от 1,3 до 2,4%, подвергают электролитическому растворению с использованием никелевого сернокислого электролита с получением шлама с благородными металлами. Техническим результатом является уменьшение потерь благородных металлов в шламе, увеличение скорости растворения за счет снижения пассивации анодов и снижение расхода электроэнергии. 1 табл., 3 пр.

RU 2 553 320 C1

RU 2 553 320 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C22B 11/02 (2006.01)
C25C 1/20 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014111957/02, 27.03.2014

(24) Effective date for property rights:
27.03.2014

Priority:

(22) Date of filing: 27.03.2014

(45) Date of publication: 10.06.2015 Bull. № 16

Mail address:

199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2, FGBOU
VPO "Natsional'nyj mineral'no-syr'evoj universitet
"Gornyj", otdel IS i TT

(72) Inventor(s):

Teljakov Aleksej Nail'evich (RU),
Gorlenkov Denis Viktorovich (RU),
Aleksandrova Tat'jana Andreevna (RU),
Shmidt Dmitrij Viktorovich (RU),
Zakirova Anna Il'fatovna (RU)

(73) Proprietor(s):

federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Natsional'nyj
mineral'no-syr'evoj universitet "Gornyj" (RU)

(54) **METHOD OF EXTRACTING OF NOBLE METALS FROM WASTES OF RADIOELECTRONIC INDUSTRY**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method includes melting of the radioelectronic wastes in the deoxidizing atmosphere upon presence of silicon dioxide with production of copper-nickel anode containing silicon in amount from 2.5 to 5%. The produced electrode containing lead admixtures from 1.3 to 2.4% is subjected to electrolytic

dissolution using the nickel sulphuric acid electrolyte with production of the sludge with noble metals.

EFFECT: reduced losses of noble metals in sludge, increased rate of dissolution due to reduced passivation of the anodes and reduced power consumption.

1 tbl, 3 ex

R U 2 5 5 3 3 2 0 C 1

R U 2 5 5 3 3 2 0 C 1

Изобретение относится к металлургии благородных металлов и может быть использовано на предприятиях вторичной металлургии по переработке радиоэлектронного лома и при извлечении золота или серебра из отходов электронной и электрохимической промышленности.

5 Известен способ извлечения золота и серебра из концентратов, вторичного сырья и других дисперсных материалов (заявка РФ №94005910, опубл. 20.10.1995 г.), который относится к гидрометаллургии благородных металлов, в частности к способам
10 извлечения золота и серебра из концентратов, отходов электронной и ювелирной промышленности. Способ, в котором извлечение золота и серебра включает в себя обработку растворами комплексообразующих солей и пропускание электрического
тока с плотностью $0,5-10 \text{ А/дм}^2$, в качестве растворов используют растворы, содержащие тиоцианат-ионы, ионы трехвалентного железа, и рН раствора составляет $0,5-4,0$. Выделение золота и серебра проводят на катоде, отделенном от анодного пространства
15 фильтрующей мембраной.

Недостатками данного способа являются повышенные потери драгоценных металлов в шламе. Способ требует дополнительной обработки концентратов
20 комплексообразующими солями.

Известен способ извлечения золота и/или серебра из отходов (патент РФ №2194801, опубл. 20.12.2002 г.), включающий электрохимическое растворение золота и серебра в
25 водном растворе при температуре $10-70^\circ\text{C}$ в присутствии комплексообразователя. В качестве комплексообразователя используют этилендиаминтетраацетат натрия. Концентрация этилендиаминтетрауксусной кислоты Na $5-150 \text{ г/л}$. Растворение ведут при рН $7-14$. Плотность тока $0,2-10 \text{ А/дм}^2$. Использование изобретения позволяет
увеличить скорость растворения золота и серебра; уменьшить содержание меди в
30 шламовом осадке до $1,5-3,0\%$.

Недостатком данного способа является недостаточно высокая скорость растворения.

Известен способ извлечения золота из золотосодержащих полиметаллических
35 материалов (заявка РФ №2000105358/02, опубл. 10.02.2002 г.), включающий получение, регенерацию или рафинирование металлов электролитическим способом. Обрабатываемый материал, предварительно расплавленный и отлитый в форму, используют в качестве анода и проводят электрохимическое растворение и осаждение на катоде металлов-примесей и выделение золота в виде анодного шлама. При этом
40 содержание золота в анодном материале обеспечивают в пределах $5-50 \text{ мас.}\%$ и процесс электролиза ведут в водном растворе кислоты и/или соли с анионом NO_3 или SO_4 в
концентрации $100-250 \text{ г-ион/л}$ при анодной плотности тока $1200-2500 \text{ А/м}^2$ и напряжении на ванне $5-12 \text{ В}$.

Недостатком данного способа является проведение электролиза при высокой анодной
45 плотности тока.

Известен способ извлечения золота из отходов (патент РФ №2095478, опубл. 10.11.1997 г.) электрохимического растворения золота в процессах его извлечения из
отходов гальванических производств и золотосодержащих руд в присутствии
40 комплексообразователей белковой природы. Сущность: в способе обработку сырья ведут при анодной поляризации золотосодержащего сырья (отходов гальванических производств, золотосодержащих руд и отходов) при потенциалах $1,2-1,4 \text{ В}$ (н.в.э.) в присутствии комплексообразователя белковой природы - ферментативного гидролизата
белковых веществ из биомассы микроорганизмов, имеющего степень гидролиза не
ниже $0,65$, при содержании аминного азота в растворе $0,02-0,04 \text{ г/л}$ и $0,1 \text{ М}$ раствора

хлорида натрия (рН 4-6).

Недостатком данного способа является недостаточно высокая скорость растворения.

Известен способ рафинирования меди и никеля из медно-никелевых сплавов, принятый за прототип (Баймаков Ю.В., Журин А.И. Электролиз в гидрометаллургии. - М.: Metallurgizdat, 1963 г., стр.213, 214). Способ заключается в электролитическом растворении анодов из медно-никелевого сплава, осаждении меди с получением

никелевого раствора и шлама. Аффинаж сплава ведут при плотности тока 100-150 А/м² и температуре 50-65°С. Плотность тока лимитируется диффузионной кинетикой и зависит от концентрации солей других металлов в растворе. Сплав содержит около 70% меди, 30% никеля и до 0,5% прочих металлов, в частности золота.

Недостатками данного способа являются высокий расход электроэнергии и потери драгоценных металлов, в частности золота, содержащихся в сплаве.

Техническим результатом является уменьшение потерь благородных металлов в шламе, увеличение скорости растворения, снижение расхода электроэнергии.

Технический результат достигается тем, что плавку радиоэлектронного лома проводят в восстановительной атмосфере в присутствии кремния от 2,5 до 5%, а электролитическое растворение анодов, содержащих примеси свинца от 1,3 до 2,4%, осуществляют с использованием никелевого сернокислого электролита.

В таблице 1 представлен состав анода (в %), который использовался при проведении плавки радиоэлектронного лома.

Способ реализуется следующим образом.

Никелевый сернокислый электролит заливают в электролитическую ванну для растворения медно-никелевого анода с содержанием кремния от 2 до 5%. Процесс растворения анода ведут при плотности тока от 250 до 300 А/м², температуре от 40 до 70°С и напряжении 6 В. Под действием электрического тока и окислительного влияния кремния растворение анода значительно ускоряется и увеличивается содержание благородных металлов в шламе, потенциал анода составляет 430 мВ. Вследствие чего создаются благоприятные условия для электролитического и химического воздействия для растворения медно-никелевого анода.

Данный способ доказывается следующими примерами:

Пример 1

При проведении плавки радиоэлектронного лома в качестве флюса использовался SiO₂, т.е. плавка велась в восстановительной атмосфере, благодаря чему кремний восстановился до элементарного состояния, что было доказано микроанализом, проведенным на микроскопе.

Пример 2

При проведении электролитического растворения данного анода с использованием никелевого электролита и плотностью тока 250-300 А/м² потенциал анода выставляется на уровне 430 мВ.

Пример 3

При проведении электролитического растворения анода, не содержащего кремний, в элементарном виде, в тех же условиях, процесс устойчивый, идет при потенциале 730 мВ. С увеличением потенциала анода снижается ток в цепи, что приводит к необходимости повысить напряжение на ванне. Это приводит, с одной стороны, к повышению температуры электролита и его испарению, и с другой - при критическом значении силы тока к выделению на катоде водорода.

Благодаря предлагаемому способу достигаются следующие эффекты:

увеличение содержания благородных металлов в шламе; значительное увеличение скорости растворения анода; возможность ведения процесса в никелевом электролите; отсутствие пассивации процесса растворения Cu-Ni анодов; снижение затрат на электроэнергию как минимум в два раза; достаточно невысокие температуры электролита (70°C), обеспечивающие низкое испарение электролита; низкие плотности тока, позволяющие вести процесс без выделения водорода на катоде.

Способ извлечения благородных металлов из отходов радиоэлектронной промышленности

Элементы	% содержание
Cu	39,0-42,0
Ni	11,5-13,0
Co	0,9-1,1
Au	0,3-0,6
Ag	1,5-2,4
Si	2,5-5
Pb	1,3-2,4
Zn	1,0-1,3

Табл. 1

Формула изобретения

Способ извлечения благородных металлов из отходов радиоэлектронной промышленности, включающий плавку радиоэлектронного лома с получением медно-никелевых анодов и их электролитическое анодное растворение с получением благородных металлов в шламе, отличающийся тем, что плавку радиоэлектронного лома ведут в восстановительной атмосфере в присутствии диоксида кремния с получением анодов, содержащих от 2,5 до 5% кремния, при этом электролитическому анодному растворению подвергают полученные аноды с содержанием примеси свинца от 1,3 до 2,4% и с использованием никелевого сернокислого электролита.