

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2486263

СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА НА ОСНОВЕ МЕДИ, СОДЕРЖАЩЕГО БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ

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

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2011146587

Приоритет изобретения **16 ноября 2011 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **27 июня 2013 г.**

Срок действия патента истекает **16 ноября 2031 г.**

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов





(51) МПК
C22B 7/00 (2006.01)
C22B 11/00 (2006.01)
C22B 15/00 (2006.01)
C25C 1/12 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011146587/02, 16.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 16.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.11.2011

(45) Опубликовано: 27.06.2013 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: RU 2017842 C1, 15.08.1994. RU 2094496
 C1, 27.10.1997. RU 2432408 C1, 27.10.2011. WO
 01/11094 A1, 15.02.2001. EP 0605748 A1,
 13.07.1993. 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 "Санкт-Петербургский
 государственный горный университет", отдел
 интеллектуальной собственности и
 трансфера и технологий (отдел ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Теляков Алексей Наильевич (RU),
 Богуславский Александр Юрьевич (RU),
 Сизяков Виктор Михайлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

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

**(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО ЛОМА НА ОСНОВЕ МЕДИ,
 СОДЕРЖАЩЕГО БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии цветных металлов и может быть использовано на предприятиях по получению цветных, благородных металлов и их сплавов, получаемых при утилизации электронных приборов и деталей. Способ переработки электронного лома на основе меди, содержащего благородные металлы, заключается в том, что электронный лом подвергают окислительной плавке до получения сплава с содержанием меди 55-85 мас.%. Полученный сплав подвергают растворению путем электрохимического

растворения в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,8-1,5 В с получением шлама, содержащего золото и серебро, и на катоде сплава, содержащего медь и палладий. Этот сплав подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,3-0,5 В с получением меди на катоде и шлама, содержащего палладий. При этом полученные шламы без смешивания выщелачивают серной кислотой. Техническим результатом является повышение степени извлечения меди и благородных металлов из электронного лома на основе меди. 2 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C22B 7/00 (2006.01)
C22B 11/00 (2006.01)
C22B 15/00 (2006.01)
C25C 1/12 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011146587/02, 16.11.2011**

(24) Effective date for property rights:
16.11.2011

Priority:

(22) Date of filing: **16.11.2011**

(45) Date of publication: **27.06.2013 Bull. 18**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 linija, 2,
FGBOU VPO "Sankt-Peterburgskij
gosudarstvennyj gornyj universitet", otdel
intellektual'noj sobstvennosti i transfera i
tehnologij (otdel IS i TT)**

(72) Inventor(s):

**Teljakov Aleksej Nail'evich (RU),
Boguslavskij Aleksandr Jur'evich (RU),
Sizjakov Viktor Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovaniya "Sankt-
Peterburgskij gosudarstvennyj gornyj
universitet" (RU)**

(54) METHOD FOR PROCESSING OF COPPER-BASED ELECTRONIC SCRAP CONTAINING NOBLE METALS

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: method for processing of copper-based electronic scrap containing noble metals, consists in the fact that the electronic scrap is exposed to oxidising melting to produce an alloy with copper content of 55-85 wt %. The produced alloy is exposed to dissolution by means of electrochemical dissolution in a sulphate copper solution at voltage of 0.8-1.5 V on electrodes with production of sludge containing gold and silver, and an alloy on the

cathode, containing copper and palladium. This alloy is exposed to electrochemical dissolution in the copper sulphate solution at voltage of 0.3-0.5 V on electrodes to produce copper on the cathode and sludge containing palladium. At the same time the produced sludges without mixing are leached with sulfuric acid.

EFFECT: higher extent of copper and noble metals extraction from copper-based electronic scrap.

2 ex

Изобретение относится к металлургии цветных металлов и может быть использовано на предприятиях по получению цветных и благородных металлов и их сплавов, получаемых при утилизации электронных приборов и деталей.

Известен способ переработки металлического лома, содержащего медь (авт.св. SU №1669194, опубл. 23.12.1992 г.), включающий селективную выплавку меди погружением корзин с ломом в расплав. С целью извлечения содержащихся в ломе тугоплавких металлов выплавку ведут в растворе кальция при 850-870°C.

Недостатком является то, что очистка сплава меди проходит по отдельным компонентам. Очистка меди проходит не полностью.

Известен способ получения сплавов на основе меди из вторичного сырья (авт.св. SU №1836473, опубл. 23.08.1993 г.), включающий смешивание металлосодержащего компонента с покровно-рафинирующим флюсом, брикетирование смеси, переплавка брикетов. В качестве металлосодержащего компонента используют корольки металлов фракции 7-0,5 мм, смешивание с флюсом осуществляют в соотношении 1:0,02-0,04, используют флюс с температурой плавления на 100-150°C ниже температуры плавления металла, а брикетирование металла ведут до плотности 6,4-7,0 г/см³.

Недостатком является то, что очистка сплава меди проходит по отдельным компонентам. Очистка меди проходит не полностью.

Известен способ рафинирования меди (авт.св. SU №1406198, опубл. 30.06.1988 г.), включающий окисление расплава меди кислородом, восстановление окисленной меди в расплаве металлическим углеродом или водородсодержащим реагентом и электрохимическое растворение меди. С целью уменьшения количеств попутно получающихся оборотных медьсодержащих полупродуктов и повышения извлечения меди в кондиционный металл после восстановления окисленной меди ее дополнительно обрабатывают реагентом, содержащим металлический кремний.

Недостатком является то, что не могут быть переработаны медьсодержащие отходы с высоким содержанием металлов примесей.

Известен способ переработки электронного лома, содержащего благородные металлы (пат. RU №2090633, опубл. 20.09.1997 г.). Способ включает плавку исходного сырья с получением сплава сложного состава, содержащего, в частности, медь, электролитическое рафинирование сплава в кислоте с получением раствора и шлама. Электрохимическое растворение осуществляют в растворе азотной кислоты с плотностью 1,1-1,15 г/см³ переменным током промышленной частоты, напряжением 5-10 В при плотности тока 0,02-0,2 л/см² с получением раствора, содержащего Ag, Pd и цветные металлы, и шлама, содержащего золото и олово. При этом переработку шлама осуществляют путем его прокаливания при 500-550°C и выщелачивания продукта прокаливания в царской водке.

Известен способ переработки сплавов, содержащих благородные металлы на основе Cu и/или Zn (пат. RU №2017842, опубл. 15.08.1994 г.), принятый за прототип. Способ включает растворение в растворах, содержащих HNO₃, и последующее выделение благородных металлов цементацией. Растворению подвергают сплавы с содержанием благородных металлов больше 45%, а цементацию осуществляют сплавами либо с меньшим содержанием благородных металлов с получением цемента благородных металлов, либо с большим содержанием благородных металлов с получением цемента благородных металлов и сплава цементатора с последующим выделением благородных металлов из полученных продуктов.

Недостаток этого способа заключается в применении азотной кислоты, что требует специальных методов защиты окружающей среды.

Недостатком этого способа является то, что сплав после плавки подвергают разделению на элементы при помощи азотной кислоты, что требует специальных методов защиты окружающей среды.

5 Техническим результатом является повышение степени извлечения меди и благородных металлов из электронного лома.

10 Технический результат достигается тем, что в способе переработки электронного лома на основе меди, содержащего благородные металлы, включающем плавку исходного материала с получением сплава, электрохимическое растворение сплава в растворе с получением шлама, переработку полученных продуктов, электронный лом подвергают окислительной плавке до получения сплава с содержанием меди 55-85 мас.%, полученный медный сплав подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,8-1,5 В с получением шлама, содержащего золото и серебро, и сплава, содержащего медь и палладий, 15 который подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди, при напряжении на электродах 0,3-0,5 В с получением меди и шлама, содержащего палладий, при этом полученные шламы, не смешивая, выщелачивают серной кислотой.

20 Окислительная плавка до получения сплава с содержанием меди 55-85% и использование сульфата меди позволяет обеспечить возможность проведения электрохимического растворения анода.

25 Электрохимическое растворение полученного медного сплава в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,8-1,5 В обеспечивает и позволяет разделить золото и серебро от палладия и меди с получением шлама, содержащего золото и серебро, и сплава, содержащего медь и палладий.

30 Осуществление электролиза при 0,8-1,5 В в сульфатном растворе меди позволяет перевести на катод медь и палладий. Снижение напряжения ниже 0,8 В приводит к переходу палладия в шлам, а увеличение напряжения больше 1,5 В к разложению электролита.

Электрохимическое растворение сплава, содержащего медь и палладий, в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,3-0,5 В с получением меди и шлама, содержащего палладий, позволяет разделить медь и палладий.

35 Второй электролиз при напряжении 0,3-0,5 В позволяет перевести палладий в шлам с получением на катоде электролитической меди.

Выщелачивание шламов в серной кислоте позволяет увеличить концентрацию благородных металлов в шламе за счет удаления из них окисленных соединений меди.

40 Низкая температура кипения азотной кислоты определяет высокую летучесть паров HNO_3 . Использование при выщелачивании серной кислоты вместо азотной кислоты обеспечивает высокие показатели по извлечению благородных металлов и экологичность.

45 Шламы после электрохимического растворения представляют из себя концентраты золота, серебра и палладия, которые могут быть переработаны известными способами

50 Способ осуществляют следующим образом. Электронный лом на основе меди, содержащий благородные металлы, подвергают известным способом окислительной плавке до получения сплава с содержанием меди 55-85 мас.%. Плавку осуществляют, например, в индукционной печи (см. Д.А.Диомидовский. *Металлургические печи*, изд. "Металлургия" М.1970 г. стр 612), окисление примесей осуществляют, например, подачей в расплав воздуха (см. Н.В.Гудима, Я.П.Шени. *Краткий справочник по металлургии цветных металлов*, изд. "Металлургия", М. 1975 г., стр.144).

Затем полученный медный сплав с содержанием меди 55-85 мас.% подвергают

электрохимическому растворению в качестве анода в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,8-1,5 В с получением шлама, содержащего золото и серебро, и сплава на катоде, содержащего медь и палладий. Процесс осуществляют, например, в электролизных ваннах (см. Н.В.Гудима, Я.П.Шени, Краткий справочник по металлургии цветных металлов, изд. "Металлургия", М. 1975 г., стр.148).

Полученный на этой стадии шлам, содержащий золото и серебро, выщелачивают серной кислотой. Выщелачивание осуществляют, например, в аппаратах с перемешивающим устройством (см. Эмалированное оборудование. Каталог. М. ЦИНТИхимнефтемаш, 1986).

Катодный сплав, содержащий медь и палладий, подвергают электрохимическому растворению в качестве анода в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,3-0,5 В с получением на катоде меди и шлама, содержащего палладий. Полученный шлам, содержащий палладий, не смешивая со шламом, содержащим золото и серебро, выщелачивают серной кислотой.

Пример 1. Радиоэлектронный лом на основе меди подвергают окислительной плавке до содержания меди 55 мас.% (состав сплава, мас.%: медь - 55,0; никель - 15,5; кобальт - 0,8; цинк - 15,0; свинец - 2,6; олово - 1,5; железо - 5,2; серебро - 3,5; золото - 0,20; палладий - 0,9). Полученный сплав подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении постоянного тока на электродах 1,5 В с получением шлама, содержащего золото и серебро, и сплава, содержащего медь и палладий.

При этом из медного сплава в шлам переходит 99,9% золота и серебра и 0,5% палладия. На катод переходит 99,9% меди и 99,5% палладия. Шлам, содержащий золото и серебро, выщелачивают раствором серной кислоты.

Полученный на катоде сплав, содержащий медь и палладий, подвергают электрохимическому растворению в сернокислом растворе меди при напряжении постоянного тока на ванне 0,3 В. При этом в шлам переходит 99,9 мас.% палладия, а на катод - 99,9 мас.% меди.

Полученный шлам, содержащий золото и серебро, первого электрохимического растворения после выщелачивания в растворе серной кислоты может быть переработан плавкой на золото-серебряный сплав (металл Доре).

Шлам, содержащий палладий, второго электролиза после выщелачивания в растворе серной кислоты содержит до 99,9 мас.% палладия.

Пример 2. Радиоэлектронный лом подвергается окислительной плавке до содержания меди 85 мас.% (состав сплава мас.%: медь - 85; никель - 5,4; кобальт - 0,2; цинк - 1,2; свинец - 0,1; олово - 0,1; железо - 0,1; серебро - 6,5; золото - 0,30; палладий - 1,1). Сплав подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении постоянного тока на электродах 0,8 В. В шлам переходит 99,9 мас.% золота и серебра, 0,5 мас.% палладия. На катод перешло 99,9 мас.% меди и 99,5 мас.% палладия. Полученный на катоде сплав, содержащий медь и палладий, подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,5 В. В шлам переходит 99,9 мас.% палладия, а на катод 99,9 мас.% меди. Катод содержит 99,9% меди. Полученный шлам, содержащий золото и серебро, первого электролиза после выщелачивания в растворе серной кислоты может быть переработан плавкой на золото-серебряный сплав (металл Доре). Шлам, содержащий палладий, второго электролиза после выщелачивания в растворе серной кислоты содержит до 99,9 мас.% палладия.

Таким образом, способ позволяет повысить степени извлечения меди и

благородных металлов из электронного лома на основе меди.

Формула изобретения

5 Способ переработки электронного лома на основе меди, содержащего благородные металлы, включающий растворение сплава в растворе с получением шлама, переработку полученных продуктов, отличающийся тем, что перед растворением электронный лом подвергают окислительной плавке до получения сплава с содержанием меди 55-85 мас.%, растворению подвергают полученный сплав путем
10 электрохимического растворения в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,8-1,5 В с получением шлама, содержащего золото и серебро, и на катоде сплава, содержащего медь и палладий, который подвергают электрохимическому растворению в сульфатном растворе меди при напряжении на электродах 0,3-0,5 В с
15 получением меди на катоде и шлама, содержащего палладий, при этом полученные шламы без смешивания выщелачивают серной кислотой.

20

25

30

35

40

45

50