



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

C25C 7/06 (2024.01); C22B 15/0026 (2024.01); C22B 15/0095 (2024.01); C25C 1/12 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023118914, 18.07.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.07.2023

Дата регистрации:
25.04.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 18.07.2023

(45) Опубликовано: 25.04.2024 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,
Центр интеллектуальной собственности,
Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):

Лисиенко Владимир Георгиевич (RU),
Холод Сергей Иванович (RU),
Чесноков Юрий Николаевич (RU),
Рогачев Владимир Васильевич (RU),
Киселев Владимир Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

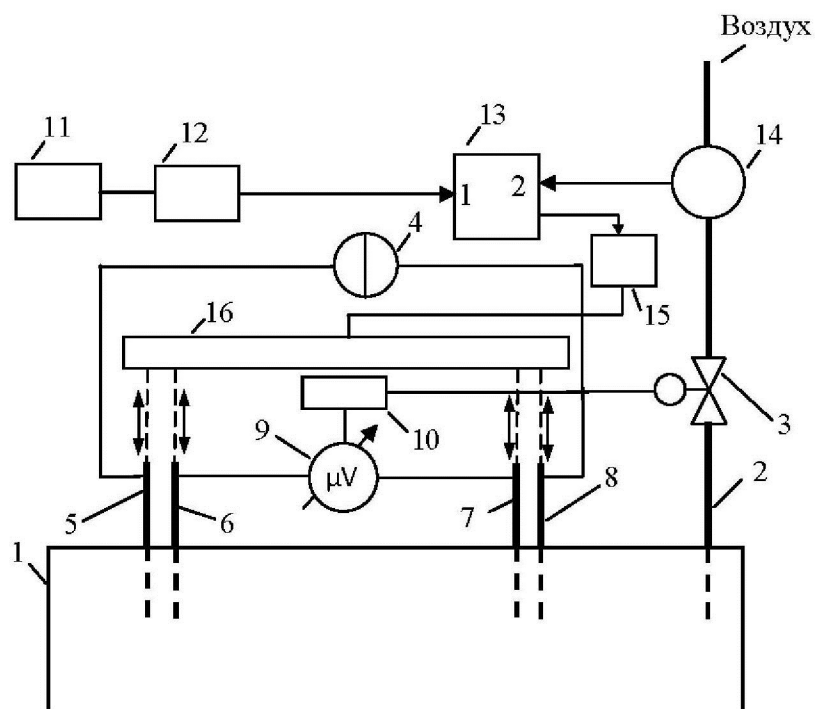
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2779418 C1, 06.09.2022. RU
2745014 C1, 18.03.2021. НИКИТИН А. и др.
Автоматизированная система управления
процессом изготовления медных анодов на
Алмалыкском ГМК., Современные
технологии автоматизации, 3/2008, с.48-52. KZ
20030 B, 15.12.2010. CN 208762586 U, 19.04.2019.
WO 2019219821 A1, 21.11.2019.

(54) Устройство для производства анодной меди

(57) Реферат:

Изобретение относится к области цветной металлургии, в частности к процессам огневого рафинирования меди. Устройство для производства анодной меди содержит ванну с расплавом черновой меди, трубу для подачи воздуха в расплав, две пары электродов. Также оно снабжено блоком ввода данных, вычислителем, блоком сравнения, датчиком расхода воздуха, блоком управления позиционированием электродов, механизмом позиционирования электродов. Блок ввода данных связан с вычислителем, выход которого

связан с первым входом блока сравнения, второй вход блока сравнения связан с датчиком расхода воздуха, который связан с трубой подачи воздуха, а выход блока сравнения связан с блоком управления позиционированием электродов, который связан с механизмом позиционирования электродов, соединенным механическими диэлектрическими связями с каждым из электродов. Изобретение позволяет повысить срок использования электродов из-за уменьшения времени их нахождения в расплаве. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C25C 7/06 (2024.01); C22B 15/0026 (2024.01); C22B 15/0095 (2024.01); C25C 1/12 (2024.01)(21)(22) Application: **2023118914, 18.07.2023**(24) Effective date for property rights:
18.07.2023Registration date:
25.04.2024

Priority:

(22) Date of filing: **18.07.2023**(45) Date of publication: **25.04.2024** Bull. № 12

Mail address:

**620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, Tsentr
intelektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.**

(72) Inventor(s):

**Lisienko Vladimir Georgievich (RU),
Kholod Sergei Ivanovich (RU),
Chesnokov Iurii Nikolaevich (RU),
Rogachev Vladimir Vasilevich (RU),
Kiselev Vladimir Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal State Autonomous Educational
Institution of Higher Education Ural Federal
University named after the first President of
Russia B.N.Yeltsin (RU)**(54) **ANODE COPPER PRODUCTION DEVICE**

(57) Abstract:

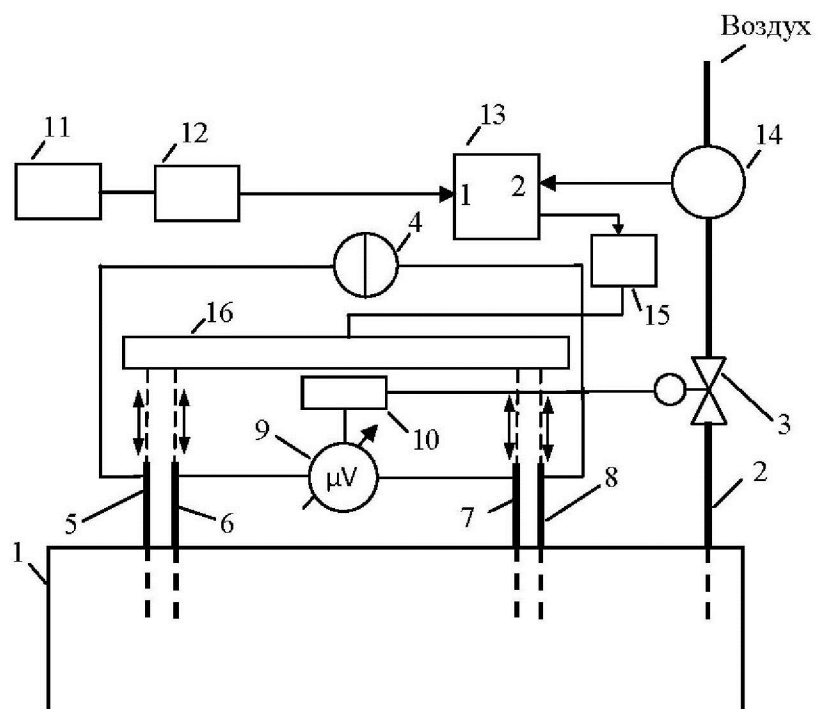
FIELD: non-ferrous metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to non-ferrous metallurgy, particularly to processes of fire refining of copper. Device for production of anode copper contains bath with melt of blister copper, pipe for supply of air to melt, two pairs of electrodes. Besides, it is equipped with data input unit, computer, comparator unit, air flow rate sensor, electrode positioning control unit and electrode positioning mechanism. Data input unit is connected to the computer, the output of which is connected to the first input of the comparator unit, the

second input of the comparator unit is connected to the air flow sensor, which is connected to the air supply pipe, and the output of the comparator unit is connected to the electrode positioning control unit, which is connected to the electrode positioning mechanism connected by mechanical dielectric connections to each of the electrodes.

EFFECT: invention increases service life of electrodes due to reduced time of their presence in melt.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к области цветной металлургии, в частности к процессам огневого рафинирования меди.

Известен способ производства анодной меди с продувкой расплава черновой меди воздухом с целью ее рафинирования путем окисления примесей и удаления их со шлаком или в атмосферу [Аглицкий, В. А. Пирометаллургическое рафинирование меди: М.: Металлургия, 1971. - 383 с.]. Термодинамическая возможность окислительного рафинирования черновой меди рассматривается на основе сравнительного анализа кислородных потенциалов заиси меди $\mu_{\text{O}}(\text{Cu}_2\text{O})$ и оксидов примесей $\mu_{\text{O}}(\text{P}_x\text{O}_y)$ в системе «медный расплав - шлак». По результатам термодинамических расчетов определяется теоретически потребное количество воздуха [Жуков В.П., Скопов Г.В., Холод С.И., Булатов К.В. Пирометаллургия меди, ч.2. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 322 с.]. Термодинамический анализ поведения примесей способен определить лишь теоретически возможный предел удаления примесей и посредством стехиометрических вычислений рассчитать теоретически предельную потребность в кислороде в составе воздуха.

Известно устройство производства анодной меди с продувкой ванны расплава черновой меди воздухом и его отключением по результатам определения экстремума функции $U(t)$ падения напряжения между электродами, помещенными в ванну с черновой медью [Патент Российской Федерации № 2779418. Устройство для производства анодной меди. Лисиенко В.Г. [и др.] Заявка № 2021136353].

В процессе окисления меди большая часть металлических примесей в расплаве находится в свободном состоянии, а их окислы вступают между собой и с футеровкой печи в химическое взаимодействие, жидкая медь, кроме заиси меди, насыщается сернистым ангидридом (SO_2), меняется кислородный потенциал окисляющихся примесей, поскольку изменяются активности компонентов как в расплаве меди, так и среди оксидов примесей. Их поведение объясняется соотношением межатомных сил взаимодействия компонентов в системе $\text{Cu}-[\text{O}]\text{Cu}-\text{II}$.

Проблема, возникающая при использовании вышеуказанного устройства, состоит в том, что на электроды, сделанные из высокотемпературных сплавов, не обладающих сродством к кислороду, при длительном времени нахождения в расплаве, примеси и их химические соединения оказывают ионно-молекулярное воздействие, приводящее к изменению их поверхностной структуры и возможным ошибкам в определении экстремума измеряемого напряжения.

Для устранения этой проблемы предлагается устройство для производства анодной меди, содержащее ванну с расплавом черновой меди, трубу для подачи воздуха в расплав, две пары электродов, отличающееся тем, что снабжено блоком ввода данных, вычислителем, блоком сравнения, датчиком расхода воздуха, блоком управления позиционированием электродов, механизмом позиционирования электродов, причем блок ввода данных связан с вычислителем, выход которого связан с первым входом устройства сравнения, второй вход блока сравнения связан с датчиком расхода воздуха, который связан с трубой подачи воздуха, а выход блока сравнения связан с блоком управления позиционированием электродов, который связан с механизмом позиционирования электродов, соединенным механическими диэлектрическими связями с каждым из электродов. Кроме того, в качестве вычислителя возможно использовать микроконтроллер.

Предлагаемая схема представлена на фиг. 1. Она включает: ванну с расплавом черновой меди 1; источник стабилизированного тока 4; электроды 5, 8 и расположенные между ними в одной плоскости электроды 6, 7; микровольтметр 9; блок определения экстремума сигнала 10; трубу подачи воздуха 2 в ванну с расплавом черновой меди,

отсекающий клапан 3; 11 - устройство ввода данных; 12 - вычислитель; 13 - устройство сравнения; 14 - датчик расхода воздуха; 15 - блок управления позиционированием электродов 5 - 8; 16 - механизмы позиционирования электродов 5 - 8. Источник тока подключен к двум электродам 5 и 8, между ними расположены электроды 6 и 7, подключенные к микровольтметру 9, выход которого связан с определителем экстремума 10, связанного с отсекающим клапаном 3, расположенным на трубе 2, подводящей воздух для продувки расплава ванны 1.

Устройство работает следующим образом. В ванну с черновой медью по трубе с отсекающим клапаном поступает воздух. За счет кислорода в составе воздуха происходит окисление примесей черновой меди, в результате уменьшается удельное сопротивление расплава черновой меди [Окадзаки К. Пособие по электротехническим материалам / Киеси Окадзаки; ред. Л.Р. Зайонца. - Пер. с яп. М.М. Богачихина, И.Б. Реута - М.: Энергия, 1979. - 432 с.].

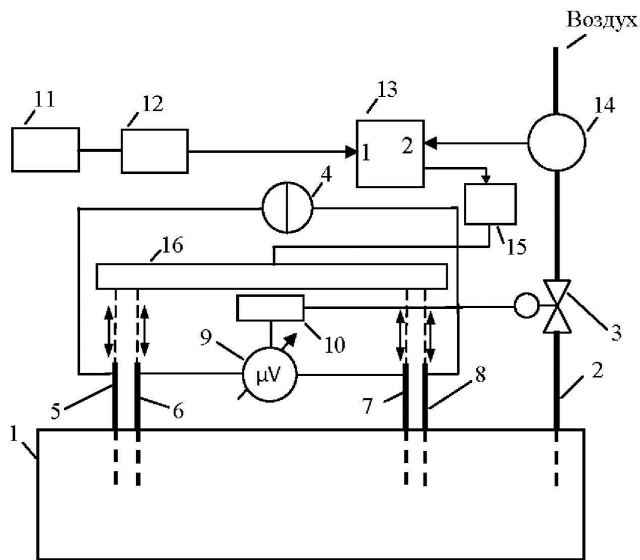
Данные по химическому составу загруженной шихты для плавки с помощью устройства ввода 11 оператор вводит в вычислитель 12. Вычислитель 12 определяет теоретически требуемый объем воздуха для окисления примесей. Значение этого объема поступает в устройство сравнения 13. После расплавления шихты клапан 3 открывает доступ воздуха через трубу подачи 2 в расплав черновой меди. Объем подаваемого воздуха измеряется расходомером 14 и его значение подается на устройство сравнения 13. При достижении порговой разности между вычисленным объемом и измеренным расходомером 14 устройство сравнения 13 выдает команду механизмам позиционирования электродов, которые опускают электроды 5, 6, 7, 8 в ванну с расплавом черновой меди. С помощью электродов 5, 8 от источника стабилизированного тока через расплав черновой меди проходит постоянный ток. При прохождении тока возникает падение напряжения, которое фиксируется микровольтметром 9 с подключенными к нему электродами 6, 7. По измеренному напряжению между электродами микровольтметром 9 блок определения экстремума сигнала 10 закрывает клапан 3, прекращая продувку расплава воздухом. После чего подает команду механизмам позиционирования электродов 16 на подъем их из ванны 1.

Технический результат заключается в повышении срока использования электродов из-за уменьшения времени их нахождения в расплаве, в течение которого они обеспечивают точное измерение напряжения между электродами микровольтметра.

(57) Формула изобретения

1. Устройство для производства анодной меди, содержащее ванну с расплавом черновой меди, трубу для подачи воздуха в расплав, две пары электродов, отличающееся тем, что оно снабжено блоком ввода данных, вычислителем, блоком сравнения, датчиком расхода воздуха, блоком управления позиционированием электродов, механизмом позиционирования электродов, причем блок ввода данных связан с вычислителем, выход которого связан с первым входом блока сравнения, второй вход блока сравнения связан с датчиком расхода воздуха, который связан с трубой подачи воздуха, а выход блока сравнения связан с блоком управления позиционированием электродов, который связан с механизмом позиционирования электродов, соединенным механическими диэлектрическими связями с каждым из электродов.

2. Устройство для производства анодной меди по п.1, отличающееся тем, что в качестве вычислителя используют микроконтроллер.



Фиг. 1