РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2012 139 567** (13) **A**

(51) МПК
C22B 9/05 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2012139567/02, 16.02.2011**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
16.02.2010 US 61/305,008;
15.02.2011 US 13/027,843

(43) Дата публикации заявки: **27.03.2014** Бюл. № **9**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **17.09.2012**

(86) Заявка PCT:
US 2011/025002 (16.02.2011)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2011/103132 (25.08.2011)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):
ПРАКСАЙР ТЕКНОЛОДЖИ, ИНК. (US),
КЕННЕКОТТ ЮТА КОППЕР КОРПОРЕЙШН ЭлЭлСи (US)

(72) Автор(ы):
ДЖОРДЖ Дэвид Б. (US),
ЭНРИКЕС Арсенио К. (US),
ДЕНЭЙС Адриан Кристиан (US),
МАХОНИ Уильям Джон (US),
МАСТЕРСОН Иан Фрэнсис (US),
МЭНЛИ Стефен (US),
КЕЙТС Джесс (US),
АЛЬБРЕХТ Кевин (US)

(54) СИСТЕМА И СПОСОБ АНОДНОГО РАФИНИРОВАНИЯ МЕДИ

(57) Формула изобретения

1. Способ анодного рафинирования меди, включающий стадии:

(i) загрузки расплавленной черновой меди в печь;

(ii) загрузки медного скрапа в расплавленную черновую медь в печи;

(iii) расплавления упомянутого медного скрапа или нагревания расплавленной черновой меди с использованием плавильного пламени, созданного из многофункциональной когерентно-струйной фурмы верхнего дутья, причем упомянутая когерентно-струйная фурма соединена с источником кислородсодержащего газа и источником топлива;

(iv) окисления примесей серы в расплавленной черновой меди в печи с использованием вдуваемой сверху когерентной струи кислородсодержащего газа, выбрасываемой из когерентно-струйной фурмы, причем упомянутая когерентно-струйная фурма соединена с источником кислородсодержащего газа и источником топлива; и

(v) восстановления кислорода в расплавленной черновой меди в печи с использованием вдуваемой сверху когерентной струи восстановительного газа, содержащей восстановитель и инертный газ, выбрасываемой из когерентно-струйной фурмы; причем упомянутая когерентно-струйная фурма соединена с источником кислородсодержащего газа, источником топлива; источником восстановителя; и источником инертного газа.

2. Способ по п.1, при этом способ анодного рафинирования меди представляет собой

RU 2012139567 A

RU 2012139567 A

непрерывный процесс огневого рафинирования, и способ дополнительно включает стадии повторения стадий с (iii) по (v) для каждой дополнительной загрузки медного скрапа или расплавленной черновой меди, вводимых в печь.

3. Система анодного рафинирования меди, включающая:

медеплавильную металлургическую печь, имеющую огнеупорную стенку, причем печь приспособлена содержать ванну расплавленной меди, имеющую верхнюю поверхность, и упомянутая печь ограничивает незаполненное пространство над верхней поверхностью ванны меди;

по меньшей мере одну многофункциональную когерентно-струйную фурму, соединенную с источниками кислородсодержащего газа, инертного газа, восстановителя и топлива, причем упомянутая когерентно-струйная фурма установлена в упомянутой огнеупорной стенке печи в положении над верхней поверхностью ванны меди; и

контроллер, функционально регулирующий поток кислородсодержащего газа, инертного газа, восстановителя и топлива к упомянутой по меньшей мере одной когерентно-струйной фурме;

при этом из упомянутой по меньшей мере одной когерентно-струйной фурмы создается плавильное пламя, включающее топливо и кислородсодержащий газ, для нагревания расплавленной меди или расплавления любых загрузок медного скрапа, помещенных в печь; и

при этом из когерентно-струйной фурмы создается когерентная струя кислородсодержащего газа для окисления серы в ванне меди; и

при этом из когерентно-струйной фурмы создается когерентная струя восстановительного газа, содержащая восстановитель и инертный газ, для восстановления кислорода в ванне меди.

4. Усовершенствование способа непрерывного рафинирования меди в анодной печи, включающее стадии:

загрузки расплавленной черновой меди в анодную печь и, необязательно, загрузки медного скрапа в расплавленную черновую медь в анодной печи;

окисления примесей серы в расплавленной черновой меди в анодной печи с использованием вдуваемой сверху когерентной струи кислородсодержащего газа, выбрасываемой из когерентно-струйной фурмы, установленной в огнеупорной стенке анодной печи в положении над верхней поверхностью расплавленной черновой меди, причем упомянутая когерентно-струйная фурма соединена с источником кислородсодержащего газа и источником топлива; и

восстановления кислорода в расплавленной черновой меди в анодной печи с использованием вдуваемой сверху когерентной струи восстановительного газа, содержащей восстановитель и инертный газ, выбрасываемой из когерентно-струйной фурмы; причем упомянутая когерентно-струйная фурма соединена с источником кислородсодержащего газа, источником топлива; источником восстановителя; и источником инертного газа.

5. Способ по п.1 или 4, дополнительно включающий стадию направления одного или более продувочных потоков через многофункциональную когерентно-струйную фурму; после стадии окисления и перед стадий восстановления; после стадии расплавления или нагревания и перед стадией окисления; во время стадий загрузки; во время стадии расплавления; или после стадии восстановления.

6. Способ по п.1 или 4, при этом стадию окисления проводят в две или более подстадии, на которых расплавленную медь приводят в контакт с первой когерентной струей кислородсодержащего газа с концентрацией кислорода по меньшей мере 30 объемных процентов кислорода на первой стадии, а затем расплавленную медь приводят в контакт со второй когерентной струей кислородсодержащего газа с более низкой

RU 2012139567 A

RU 2012139567 A

концентрацией кислорода, чем в упомянутой первой когерентной струе кислородсодержащего газа.

7. Способ по п.1 или 4, дополнительно включающий стадию нагрева упомянутой расплавленной меди во время литья меди в аноды при контактировании упомянутой расплавленной меди с плавильным пламенем, создаваемым упомянутой когерентно-струйной фурмой.

8. Способ по п.1 или 4, дополнительно включающий стадию сгребания шлака с расплавленной меди с использованием газовой струи, выбрасываемой из когерентно-струйной фурмы, для направления шлака в сторону горловины печи.

9. Способ по п.1 или 4 или система по п.3, при этом кислородсодержащий газ представляет собой технически чистый кислород, восстановитель и топливо представляют собой природный газ, а инертный газ представляет собой азот.

10. Способ по п.1 или 4 или система по п.3, при этом плавильное пламя, по существу, не содержит газообразного азота.

11. Способ по п.1 или 4 или система по п.3, при этом вводят вдуваемую сверху струю газообразного азота в незаполненное пространство печи из когерентно-струйной фурмы во время загрузки медного скрапа или расплавленной меди в печь для подавления образования NO_x в печи.

12. Способ по п.1 или 4 или система по п.3, при этом когерентно-струйная фурма представляет собой съемную, легкую по весу когерентно-струйную фурму, которая может быть удалена из печи во время иных стадий рафинирования меди, нежели расплавление, окисление и восстановление.

13. Способ подавления образования NO_x во время рафинирования металлов, включающий стадии:

обеспечения загрузки металлического скрапа в ванну расплавленного металла в печи, оснащенной по меньшей мере одной фурмой верхнего дутья в сборе и соединенной с источником кислородсодержащего газа, источником топлива и источником газообразного азота;

расплавления упомянутой загрузки металлического скрапа с использованием плавильного пламени с использованием топлива и кислородсодержащего газа;

окисления или восстановления примесей в расплаве с использованием кислородсодержащего газа или восстановителей; и

периодическое вдувание предписанного объема газообразного азота в незаполненное пространство печи с использованием фурмы верхнего дутья в сборе во время или после стадии обеспечения загрузки металлического скрапа для подавления образования NO_x во время процесса рафинирования.

RU 2012139567 A

RU 2012139567 A