

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202090703** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки  
2020.07.28(51) Int. Cl. *C22B 15/00* (2006.01)(22) Дата подачи заявки  
2019.07.31(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЛАВКИ МЕДИ**

(31) 201811109807.3

(32) 2018.09.21

(33) CN

(86) PCT/CN2019/098643

(87) WO 2020/057266 2020.03.26

(71) Заявитель:

**ЧАЙНА ЭНФИ ИНЖЕНИРИНГ  
КОРПОРЕЙШН (CN)**

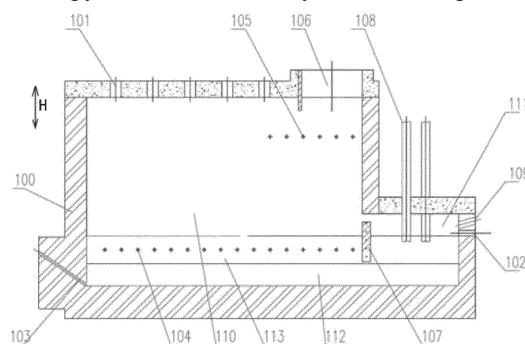
(72) Изобретатель:

**Ли Фэн, Вэй Кэцзянь, Ли Минь,  
Лу Цзиньчжун, Ли Цзяньхуэй, Цао  
Кэфэй, Хао Сяохун (CN)**

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В. (RU)**

- (57) Устройство для плавки меди, включающее корпус (100) печи, загрузочное отверстие (101), отверстие (106) для выпуска дымовых газов, отверстие (102) для выпуска шлака, канал (103) для выпуска медного штейна и вентиляционный патрубок (104) для первичного воздуха. В корпусе (100) печи последовательно снизу вверх расположены слой (112) медного штейна, слой (113) шлака и газовый слой (114). Загрузочное отверстие (101) расположено на верхней стенке корпуса (100) печи. Отверстие (106) для выпуска дымовых газов расположено на верхней стенке корпуса (100) печи. Отверстие (102) для выпуска шлака расположено на одном конце корпуса (100) печи. Канал (103) для выпуска медного штейна расположен на конце корпуса (100) печи, противоположном отверстию (102) для выпуска шлака, и канал (103) для выпуска медного штейна размещен в нижней части слоя (112) медного штейна. Вентиляционный патрубок (104) для первичного воздуха размещен на боковой стенке корпуса печи, соответствующей слою (113) шлака, и его используют для вдувания обогащенного кислородом воздуха в слой (113) шлака. Размеры внутренней стенки в направлении по ширине, соответствующие слою (113) шлака, составляют более 2,5 м и меньше или равны 4,5 м, так чтобы увеличить объем переработки концентратов в одной печи, тем самым повышая производительность труда и снижая эксплуатационные расходы.

**A1****202090703****202090703****A1**

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЛАВКИ МЕДИ

### Перекрестные ссылки на родственные заявки

Данное описание основано на китайской патентной заявке № 201811109807.3, озаглавленной «Устройство для плавки меди», зарегистрированной 21 сентября 2018 года, полное содержание которой включено в текст данного патентного описания посредством ссылки, и испрашивает приоритет этой патентной заявки.

### Область техники

Данное описание относится к технической области металлургии цветных металлов, в частности, относится к устройству для плавки меди.

### Уровень техники

В настоящее время наибольшая введенная в строй стационарная плавильная печь с боковым дутьем имеет производительность 100000 т меди/год; печь с боковым дутьем с производительностью 200000 т меди/год все еще находится в состоянии разработки и пока не введена в строй. Если годовой уровень производства меди составляет 300000 – 500000 т/год, то есть если годовой объем переработки медного концентрата составляет от 1,5 до 2 миллионов т/год, в общем требуются по меньшей мере две линии получения меди с боковым дутьем; занимаемая ими площадь велика, используется большее количество оборудования, необходимы большие капиталовложения, увеличивается число операторов, и эксплуатационные расходы велики. Поскольку стационарные печи с боковым дутьем, введенные в эксплуатацию в настоящее время, обладают невысокими техническими характеристиками и малой производительностью по переработке концентрата, производительность единичной печи с боковым дутьем, то есть единичной линии переработки, не может удовлетворять требованиям крупномасштабной переработки концентрата, а разработка и популяризация технологии плавки меди с боковым дутьем являются до некоторой степени ограниченными.

Вышеприведенная информация, раскрытая в данной области техники, служит только для лучшего понимания предпосылок создания данного изобретения, и, следовательно, она может включать информацию, которая не входит в состав предшествующего уровня техники, известного специалистам.

### Сущность изобретения

Основной целью данного изобретения является преодоление по меньшей мере одного из вышеупомянутых недостатков существующей технологии и создание устройства для плавки меди, которое удовлетворяет требованиям крупномасштабной переработки концентратов.

Для достижения цели данного изобретения, в данном описании использованы следующие технические решения.

В соответствии с одним из аспектов данного изобретения, предложено устройство для плавки меди, которое включает корпус печи, загрузочное отверстие, отверстие для выпуска отходящих газов, отверстие для выпуска шлака, отверстие для выпуска медного штейна и фурму для первичного воздуха, в котором слой медного штейна, слой шлака и слой газа расположены последовательно, снизу вверх в корпусе печи; загрузочное отверстие расположено в своде корпуса печи; отверстие для выпуска отходящих газов расположено в своде корпуса печи; отверстие для выпуска шлака расположено на одном конце корпуса печи; отверстие для выпуска медного штейна расположено на конце корпуса печи, противоположном отверстию для выпуска шлака, и размещено в нижней части слоя медного штейна; фурма для подачи первичного воздуха размещена на боковой стенке корпуса печи, соответствующей слою шлака, и ее используют для вдувания обогащенного кислородом воздуха в слой шлака; и размер внутренней боковой стенки в направлении по ее ширине, соответствующей слою шлака, составляет более 2,5 м и меньше или равен 4,5 м.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, внутренний размер корпуса печи в направлении по высоте находится в диапазоне от 6 м до 8 м.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, размер газового слоя в направлении по ширине составляет от 4,1 м до 7 м.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, давление дутья в фурме для первичного воздуха находится в диапазоне от 0,12 МПа до 0,3 МПа.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, устройство для плавки меди дополнительно включает фурму для вторичного воздуха, расположенную на боковой стенке, соответствующей газовому слою.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного

изобретения, имеется множество фурм для первичного воздуха, и расстояние между соседними фурмами для первичного воздуха составляет от 500 до 600 мм.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, во внутреннем пространстве устройства для плавки меди, в направлении по ширине, размещена разделительная стенка, причем разделительная стенка разделяет внутреннее пространство на зону плавления и зону осаждения, и между разделительной стенкой и сводом корпуса печи обеспечен зазор.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, длина зоны плавления составляет от 12 м до 20 м.

В соответствии с одним конкретным примером воплощения данного изобретения, зона осаждения снабжена нагревательными электродами и/или горелками для поддержания температуры или нагревания зоны осаждения.

Согласно техническому проекту, устройство для плавки меди, раскрытое в данном изобретении, обладает следующими преимуществами и положительными эффектами: размер внутренней боковой стенки в направлении по ширине, соответствующей слою шлака в устройстве для плавки меди, составляет более 2,5 м и меньше или равен 4,5 м, так что можно увеличить масштаб переработки концентрата в единичной печи, повысить производительность труда и снизить эксплуатационные расходы.

Вышеупомянутые и другие цели, отличительные особенности и преимущества данного изобретения станут более ясными из последующего описания предпочтительных примеров воплощения, со ссылкой на сопровождающие чертежи.

#### Краткое описание чертежей

Различные цели, признаки и преимущества данного изобретения станут более ясными из последующего описания предпочтительных примеров воплощения, в сочетании с сопровождающими чертежами. Данные чертежи приведены только в качестве иллюстрации данного изобретения, и они не обязательно выполнены в масштабе. На чертежах одинаковые номера позиций всегда указывают на одни и те же или сходные компоненты. На чертежах:

Фиг. 1 представляет вид сверху устройства для плавки меди в соответствии с одним из примеров воплощения.

Фиг. 2 представляет вид устройства для плавки меди по Фиг. 1 в разрезе по

линии А-А.

Фиг. 3 представляет вид устройства для плавки меди по Фиг. 1 в разрезе по линии В-В.

Представлены следующие номера позиций:

- 100 – корпус печи;
- 101 - загрузочное отверстие;
- 102 – отверстие для выпуска шлака;
- 103 - отверстие для выпуска медного штейна;
- 104 – фурма для первичного воздуха;
- 105 – фурма для вторичного воздуха;
- 106 – отверстие для выпуска отходящих газов;
- 107 – разделительная стенка;
- 108 - графитовые электроды;
- 109 – отверстие для сопла горелки;
- 110 – зона плавления;
- 111 – зона осаждения;
- 112 – слой медного штейна;
- 113 – слой шлака;
- 114 – газовый слой;
- 115 – медная рубашка водяного охлаждения;
- L – направление по длине;
- W – направление по ширине;
- H – направление по высоте.

Подробное описание изобретения

Далее примеры воплощения будут описаны более полно, со ссылкой на сопровождающие чертежи. Однако примеры воплощения можно осуществить во многих различных формах, и не следует считать, что они ограничены примерами воплощения, приведенными в данном описании; напротив, эти примеры воплощения приведены для того, чтобы данное описание было более подробным и полным, и чтобы полностью донести концепцию данного изобретения до специалистов. Одинаковые номера позиций на чертежах обозначают одинаковые или сходные структуры, и таким образом, можно опустить подробные описания этих структур.

Рассматривая Фиг. 1 – 3, в соответствии с одним из аспектов данного изобретения, предложено устройство для плавки меди, включающее корпус 100 печи, загрузочное отверстие 101, отверстие 106 для выпуска отходящих газов, отверстие 102 для выпуска шлака, отверстие 103 для выпуска медного штейна и фурму 104 для первичного воздуха. В корпусе 100 печи, снизу вверх, последовательно расположены слой 112 медного штейна, слой 113 шлака и газовый слой 114; при этом слой 112 медного штейна расположен на дне внутреннего пространства корпуса 100 печи, отверстие 103 для выпуска медного штейна может быть расположено на боковой стенке, соответствующей слою 112 медного штейна, и отверстие 103 для выпуска медного штейна может быть расположено в нижней части слоя 112 медного штейна. В соответствии с одним из примеров воплощения данного изобретения, отверстие 103 для выпуска медного штейна может быть обеспечено в концевой части, на одном из концов корпуса 100 печи. В соответствии с одним из примеров воплощения данного изобретения, загрузочное отверстие 101 может быть расположено в своде корпуса 100 печи, и загрузочных отверстий 101 может быть несколько, и эти загрузочные отверстия могут быть распределены по своду; например, но не ограничиваясь этим, число загрузочных отверстий 101 может составлять от 3 до 6.

При дальнейшем рассмотрении Фиг. 1 – 3, в соответствии с одним из примеров воплощения данного изобретения, отверстие 102 для выпуска шлака может быть обеспечено на конце корпуса 100 печи, противоположном концу, где находится отверстие 103 для медного штейна. В соответствии с одним из примеров воплощения данного изобретения, фурма 104 для первичного воздуха расположена на боковой стенке корпуса 100 печи, соответствующей слою 113 шлака, и ее можно применять для вдувания обогащенного кислородом воздуха в слой 113 шлака; размер внутренней боковой стенки, соответствующий слою 113 шлака в направлении  $W$  по ширине составляет более 2,5 м и менее или равен 4,5 м. В соответствии с конкретным примером воплощения данного изобретения, содержание кислорода в обогащенном воздухе составляет от 70% до 95%, но не ограничивается этим, и может быть выбрано в зависимости от фактических потребностей. В соответствии с одним из примеров воплощения изобретения, давление дутья в фурме 104 для первичного воздуха составляет от 0,12 МПа до 0,3 МПа, что может увеличивать интенсивность перемешивания расплава в середине корпуса 100 печи в направлении  $W$  по ширине, увеличивать давление дутья обогащенного кислородом воздуха, преодолевать сопротивление расплава и увеличивать глубину проникновения

вдуваемого воздуха. Согласно конкретному примеру воплощения данного изобретения, может быть несколько фурм 104 для первичного воздуха, а расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха может составлять от 500 мм до 600 мм, например, но не ограничиваясь этим, 550 мм или 600 мм. В соответствии с конкретным примером воплощения данного изобретения, диаметр фурмы 104 для первичного воздуха может находиться в диапазоне от 38 мм до 54 мм, например, но не ограничиваясь этим, 45 мм, или 50 мм, или 52 мм. В соответствии с конкретным примером воплощения данного изобретения, количество фурм 104 для подачи первичного воздуха может составлять от 48 до 80, например, но не ограничиваясь этим, 50, 55, 60, 65, 70 и 75; их число можно выбрать в зависимости от фактической необходимости. Устройство для плавки меди, предложенное в данном изобретении, может представлять собой конвертер с боковым дутьем; таким образом можно осуществить переработку в единичной печи 1-2 миллиона тонн/год концентрата, а масштаб производства меди достигает 200000 -500000 т/год.

Если не указано противоположное, направление L по длине представляет собой направление, указанное на Фиг. 1 двойной стрелкой; направление H по высоте представляет собой направление, указанное двойной стрелкой на Фиг. 2; и направление W по ширине, указанное в данном описании, представляет собой направление, указанное двойной стрелкой на Фиг. 3. Следует понимать, что при вращении приведенного на иллюстрации чертежа указанные направление W по ширине и направление H по высоте также поворачиваются на соответствующие углы.

Со ссылкой на Фиг. 1-3, проекция корпуса 100 печи в направлении W по ширине может быть такой, чтобы ширина верхней структуры газового слоя была больше, чем ширина нижней структуры слоя шлака. В соответствии с одним из примеров данного изобретения, размер газового слоя 114 в направлении W по ширине может составлять от 4,1 м до 7 м. Внешняя оболочка корпуса 100 печи может представлять собой стальную структуру, а внутренняя футеровка может быть сформирована из огнеупорного материала. Корпус 100 печи может быть снабжен в своей верхней части загрузочным отверстием 101 и отверстием 106 для выпуска отходящих газов. Загрузочное отверстие 101 может быть расположено на центральной линии корпуса 100 печи, но не ограничено этим, и может быть расположено рядом с обеими боковыми стенками, в зависимости от фактической необходимости. В соответствии с одним из примеров воплощения данного изобретения, в котором на боковой стенке корпуса 100 печи могут быть обеспечены фурма 104 для первичного воздуха и фурма 105 для вторичного воздуха, и при этом фурма 104 для

первичного воздуха находится на обеих сторонах корпуса 100 печи, фурма 104 для первичного воздуха может быть расположена на уровне слоя 113 шлака, а фурма 105 для вторичного воздуха может быть расположена на своде и на боковой стенке корпуса 100 печи, и фурма 105 для вторичного воздуха может соответствовать газовому слою 114.

В соответствии с одним примером воплощения данного изобретения, боковая стенка корпуса 100 печи, разделительная стенка 107 и торцевая стенка зоны 111 осаждения могут быть снабжены охлаждающими элементами, например, но не ограничиваясь этим, на боковой стенке может быть расположена медная рубашка 115 водяного охлаждения, и в этой медной рубашке 115 водяного охлаждения в качестве охлаждающей среды может находиться, например, но не ограничиваясь этим, вода. Отверстие 103 для выпуска медного штейна может быть обеспечено на одном конце корпуса 100 печи, а отверстие 102 для шлака и отверстие 109 для сопла горелки можно обеспечить на другом конце корпуса 100 печи, при этом отверстие 109 для сопла горелки может быть расположено выше отверстия 102 для шлака.

В соответствии с одним примером воплощения данного изобретения, размер корпуса 100 печи в направлении Н по высоте может составлять от 6 м до 8 м. В соответствии с конкретным примером воплощения данного изобретения, длина зоны плавления может составлять от 12 м до 20 м. В соответствии с конкретным примером воплощения данного изобретения, устройство для плавки меди дополнительно включает фурму 105 для вторичного воздуха, расположенную на боковой стенке, соответствующей газовому слою 114. В соответствии с одним примером воплощения данного изобретения, устройство для плавки меди дополнительно включает отверстие 106 для выпуска отходящих газов, расположенное на своде корпуса 100 печи.

В соответствии с одним примером воплощения данного изобретения, внутреннее пространство устройства для плавки меди может быть снабжено разделительной стенкой 107 в направлении W по ширине, при этом разделительная стенка 107 разделяет внутреннее пространство на зону 110 плавления и зону 111 осаждения, и между разделительной стенкой 107 и сводом корпуса 100 печи может быть обеспечен зазор. Зона 110 плавления и зона 111 осаждения расположены по горизонтали, и при непрерывной подаче сырья и плавке образующийся после расплавления шлак может прямо стекать в зону 111 осаждения автоматически, и в зоне 111 осаждения завершается разделение медного штейна и шлака.

В соответствии с одним примером воплощения изобретения, зона 111



осаждения снабжена нагревательным электродом для поддержания температуры в зоне 111 осаждения или для нагревания зоны 111 осаждения; и согласно одному примеру воплощения изобретения, нагревательный электрод может представлять собой, не ограничиваясь этим, графитовый электрод 108, и его можно выбирать согласно необходимости. В соответствии с одним примером воплощения изобретения, в котором зона 111 осаждения также может быть снабжена горелкой, эта горелка может быть размещена в отверстии 109 для сопла горелки.

Данный способ включает следующие стадии: смешивание медного концентрата с флюсом, углем и другими видами регенерированных материалов; подачу смеси к верхней части корпуса 100 печи посредством транспортера; добавление смеси в корпус 100 печи через загрузочное отверстие 101; вдувание обогащенного кислородом (70% - 95%) воздуха в корпус 100 печи через фурму 104 для первичного воздуха, при этом давление дутья в фурме 104 для первичного воздуха составляет 0,12 МПа – 0,3 МПа; проведение химических реакций, например окислительного десульфирования, расплавления, шлакообразования и т.п. в находящемся в ванне материале; выгрузку образованного медного штейна через отверстие 103 для выпуска медного штейна путем сливания через сифон или прямого слива; выгрузку остатка из отверстия 102 для выпуска шлака после того, как остаток осадился и отделился от медного штейна в зоне 111 осаждения. Через фурму 105 для вторичного воздуха в корпус 100 печи вдувают воздух и используют его для сжигания мономерной серы и монооксида углерода, содержащихся в дымовом газе; дымовой газ выпускают через отверстие 106 для выпуска отходящих газов, находящееся в верхней части, и он поступает в вертикальную трубу и в работающий на тепле отработанных газов бойлер, чтобы охладить газ и очистить его от пыли, после чего дымовой газ направляют на производство кислоты. Температура плавления в корпусе 100 печи может составлять 1200 – 1300<sup>o</sup>С, глубина ванны может составлять 2000 - 2800 мм, сорт медного штейна 55 – 78%; содержание Си в шлаке составляет 0,6% - 2,5%, производительность слоя зоны плавления по концентрату составляет 60 – 90 т/м<sup>2</sup>·день, отношение кислород – материал связано с сортом медного штейна, и содержание Си в шлаке также связано с сортом медного штейна.

Конкретно, площадь рабочего пространства зоны плавления можно оценить на основании производительности переработки концентрата различных масштабов (например, производительность по концентрату составляет 1-2 миллиона т/год) и определенной удельной производительности для слоя в зоне плавления (обычно 60-90

т/м<sup>2</sup>·день); ширину слоя 113 шлака в зоне плавления оценивают в соответствии с длиной слоя 113 шлака в зоне плавления для установленного корпуса печи (обычно менее 20 м); ширина слоя 113 шлака в зоне плавления составляет 2,5 – 4,5 м; а затем определяют давление дутья в фурме слоя шлака в соответствии с шириной слоя 113 шлака в зоне плавления, при этом давление дутья составляет 0,12 – 0,3 МПа, а увеличение производительности дутья можно осуществить путем увеличения количества фурм, увеличения диаметра фурмы и увеличения давления обогащенного кислородом воздуха.

#### Первый пример воплощения

При ежегодной переработке 1 миллиона тонн (1000 тысяч тонн) медного концентрата, интенсивность плавки составляет 80 т/м<sup>2</sup>·день, в соответствии с количеством концентрата; площадь слоя 113 шлака в корпусе печи в зоне плавления составляет 38 м<sup>2</sup>; размер слоя 113 шлака в направлении L по длине составляет 15 м; внутренняя ширина корпуса печи для слоя 113 шлака составляет 2,5 м; давление в фурме 104 для первичного воздуха составляет 0,12 МПа – 0,15 МПа; расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха составляет 600 мм; количество фурм 104 для первичного воздуха равно 48; диаметр фурмы 104 для первичного воздуха равен 40 мм; число загрузочных отверстий 101 равно 3; обогащение первичного воздуха по кислороду составляет 85%; температура расплава равна 1220°С – 1280°С; глубина ванны (ванны расплава) составляет 2500 мм; высота рабочего пространства от дна печи до ее верха составляет 7000 мм; и размер структуры газового слоя в корпусе 100 печи в направлении W по ширине составляет 4100 мм.

#### Второй пример воплощения

При ежегодной переработке 1,2 миллиона тонн (1200 тысяч тонн) медного концентрата, интенсивность плавки составляет 75 т/м<sup>2</sup>·день; площадь слоя 113 шлака в корпусе печи в зоне плавления составляет 48 м<sup>2</sup>; размер слоя 113 шлака в направлении L по длине в зоне плавления составляет 16 м; внутренняя ширина корпуса печи для слоя 113 шлака составляет 3,0 м; давление в фурме 104 для первичного воздуха составляет 0,15 МПа – 0,20 МПа; расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха составляет 600 мм; количество фурм 104 для первичного воздуха равно 52; диаметр фурмы 104 для первичного воздуха равен 45 мм; число загрузочных отверстий 101 равно 3; обогащение первичного воздуха по кислороду составляет 85%; температура расплава равна 1220 – 1280°С; глубина ванны составляет 2500 мм; высота рабочего пространства от дна печи до ее верха составляет 7200 мм; и размер структуры газового слоя в корпусе 100

печи в направлении W по ширине составляет 4800 мм.

#### Третий пример воплощения

При ежегодной переработке 1,5 миллиона тонн медного концентрата, интенсивность плавки составляет  $72 \text{ т/м}^2 \cdot \text{день}$ ; площадь слоя 113 шлака в корпусе печи в зоне плавления составляет  $63 \text{ м}^2$ ; размер слоя 113 шлака в направлении L по длине в области плавления составляет 18 м; внутренняя ширина корпуса печи для слоя 113 шлака составляет 3,5 м; давление в фурме 104 для первичного воздуха составляет 0,15 МПа – 0,25 МПа; расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха составляет 600 мм; количество фурм 104 для первичного воздуха равно 60; диаметр фурм 104 для первичного воздуха равен 48 мм; число загрузочных отверстий 101 равно 4; обогащение первичного воздуха по кислороду составляет 80-85%; температура расплава равна 1220 – 1280°C; глубина ванны составляет 2500 мм; высота рабочего пространства от дна печи до ее верха составляет 7500 мм; и размер структуры газового слоя в корпусе 100 печи в направлении W по ширине составляет 5600 мм.

#### Четвертый пример воплощения

При ежегодной переработке 1,8 миллиона тонн медного концентрата, интенсивность плавки составляет  $72 \text{ т/м}^2 \cdot \text{день}$ ; площадь слоя 113 шлака в корпусе печи в зоне плавления составляет  $76 \text{ м}^2$ ; размер слоя 113 шлака в направлении L по длине составляет 19 м; внутренняя ширина корпуса печи для слоя 113 шлака составляет 4,0 м; давление в фурме 104 для первичного воздуха составляет 0,18 МПа – 0,30 МПа; расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха составляет 600 мм; количество фурм 104 для первичного воздуха равно 62; диаметр отверстия фурм 104 для первичного воздуха равен 50 мм; число загрузочных отверстий равно 5; обогащение первичного воздуха по кислороду составляет 80-85%; температура расплава равна 1220 – 1280°C; глубина ванны составляет 2500 мм; высота рабочего пространства от дна печи до ее верха составляет 7800 мм; и размер структуры газового слоя в корпусе 100 печи в направлении W по ширине составляет 6400 мм.

#### Пятый пример воплощения

При ежегодной переработке 2 миллионов тонн медного концентрата, интенсивность плавки составляет  $67 \text{ т/м}^2 \cdot \text{день}$ ; площадь слоя 113 шлака в корпусе печи в зоне плавления составляет  $90 \text{ м}^2$ ; размер слоя 113 шлака в направлении L по длине составляет 20 м; внутренняя ширина корпуса печи для слоя 113 шлака составляет 4,5 м; давление в фурмах 104 для первичного воздуха составляет 0,18 МПа – 0,30 МПа;

расстояние между соседними фурмами 104 для первичного воздуха составляет 600 мм; количество фурм 104 для первичного воздуха равно 66; диаметр фурм 104 для первичного воздуха равен 54 мм; число загрузочных отверстий 101 равно 6; обогащение первичного воздуха по кислороду составляет 80-85%; температура расплава равна 1220°C – 1280°C; глубина ванны составляет 2500 мм; высота рабочего пространства от дна печи до ее верха составляет 8000 мм; и размер структуры газового слоя в корпусе 100 печи в направлении W по ширине составляет 7000 мм.

В печи с боковым дутьем, раскрытой в данном описании, применяют структуру с широким корпусом печи и высоким рабочим пространством, так что можно уменьшить длину корпуса печи, сократить количество загрузочных отверстий корпуса печи, увеличить площадь вертикального сечения печи, снизить скорость потока отходящих газов, снизить содержание пыли в отходящих газах, и сделать более рациональным размер отверстия для выпуска отходящих газов.

Хотя в случае, когда у печи широкий корпус, увеличивается давление дутья и увеличивается потребление кинетической энергии, количество медного концентрата, переработанного в единичной печи с боковым дутьем, равно количеству, переработанному в двух печах с боковым дутьем существующего уровня техники; таким образом, по сравнению с двумя существующими печами с боковым дутьем, одна печь с боковым дутьем по данному изобретению обладает преимуществами в отношении малой занимаемой площади, меньшего количества оборудования, более низких капиталовложений, экономии рабочей силы и повышения производительности труда, а также сравнительно более высокого экономического эффекта.

В изобретении используют большую систему плавильной печи с боковым дутьем для переработки такого же количества медного концентрата, которое перерабатывают две небольшие системы плавильных печей с боковым дутьем; экономия затрат на сооружение соответствующих плавильных систем, на оборудование и т.д., составляет примерно 200 миллионов юаней (35 миллионов юаней на строительство и 165 миллионов юаней на оборудование); ежегодные амортизационные расходы составляют 15,15 миллионов юаней ( $3500/25 + 16500/12 = 15,15$  миллионов юаней). Количество операторов уменьшается на 120, заработная плата составляет 75000 юаней на работника. Ежегодная заработная плата составляет 9 миллионов юаней. Увеличение затрат из-за повышенного давления дутья составляет 2,2 миллиона юаней ( $500 \text{ градусов/ч} \times 8000 \text{ ч} \times 0,55 \text{ юаней/градус} = 2,2$  миллиона юаней); годовое снижение производственных затрат

(себестоимости) составляет около  $1515+900-220 = 21,95$  миллионов юаней, что эквивалентно 55 юаней на тонну меди.

Описанные признаки, структуры или характеристики можно объединять любым подходящим образом, в одном или большем количестве примеров воплощения. В вышеприведенном описании приведены многочисленные конкретные детали для обеспечения глубокого понимания примеров воплощения данного изобретения. Однако специалисты понимают, что данные примеры воплощения изобретения можно осуществить без одной или большего количества конкретных деталей, или с применением других способов, компонентов, материалов и т.п. В других случаях хорошо известные структуры, материалы или операции не показаны или не описаны подробно, чтобы не затруднять понимание аспектов данного изобретения.

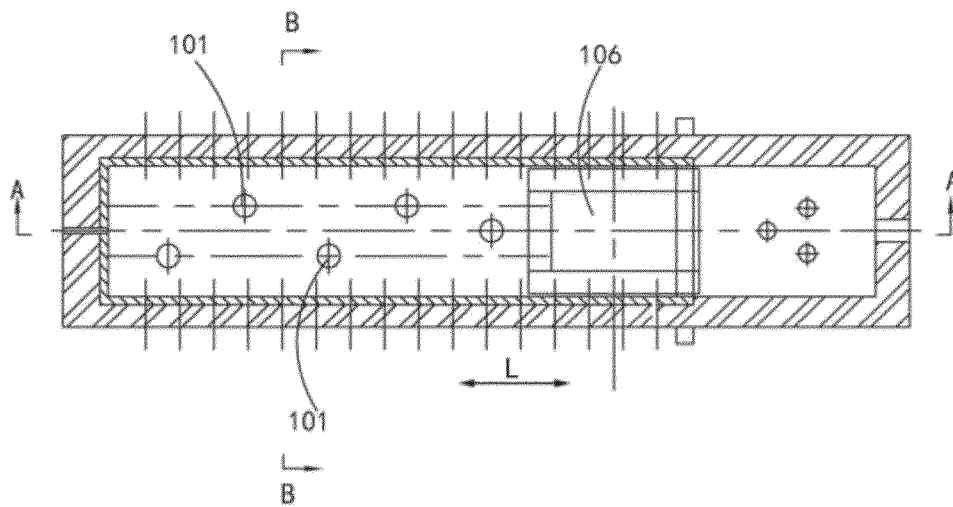
## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для плавки меди, включающее:
  - корпус печи, слой медного штейна, слой шлака и слой газа, которые последовательно снизу вверх расположены в корпусе печи;
  - загрузочное отверстие, расположенное в своде корпуса печи;
  - отверстие для выпуска отходящих газов, расположенное в своде корпуса печи;
  - отверстие для выпуска шлака, расположенное на одном конце корпуса печи;
  - отверстие для выпуска медного штейна, расположенное на конце корпуса печи, противоположном отверстию для выпуска шлака, причем отверстие для выпуска медного штейна расположено в нижней части слоя медного штейна; и
  - фурму для первичного воздуха, расположенную на боковой стенке корпуса печи, соответствующей слою шлака, и выполненную с возможностью вдувать обогащенный кислородом воздух в слой шлака, причем размер внутренней боковой стенки в направлении по ее ширине, соответствующей слою шлака, составляет более 2,5 м и меньше или равен 4,5 м.
2. Устройство для плавки меди по п. 1, в котором размер корпуса печи в направлении по высоте находится в диапазоне от 6 м до 8 м.
3. Устройство для плавки меди по п. 1, в котором размер газового слоя в направлении по ширине составляет от 4,1 м до 7 м.
4. Устройство для плавки меди по любому из пп. 1-3, в котором давление дутья в фурме для первичного воздуха находится в диапазоне от 0,12 МПа до 0,3 МПа.
5. Устройство для плавки меди по п. 1, дополнительно включающее фурму для вторичного воздуха, расположенную на боковой стенке, соответствующей газовому слою.
6. Устройство для плавки меди по п. 1, в котором имеется множество фурм для первичного воздуха, и расстояние между соседними фурмами для первичного воздуха составляет от 500 до 600 мм.

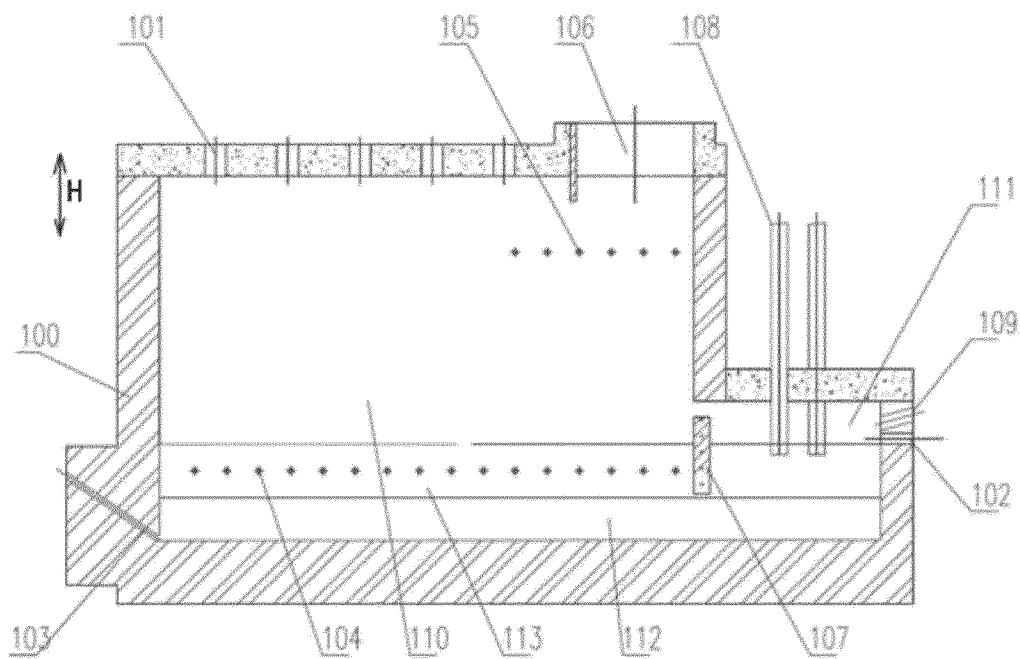
7. Устройство для плавки меди по п. 1, в котором во внутреннем пространстве устройства для плавки меди, в направлении по ширине, обеспечена разделительная стенка, причем разделительная стенка разделяет внутреннее пространство на зону плавления и зону осаждения, и между разделительной стенкой и сводом корпуса печи обеспечен зазор.

8. Устройство для плавки меди по п. 7, в котором длина зоны плавления составляет от 12 м до 20 м.

9. Устройство для плавки меди по п. 7, в котором зона осаждения снабжена нагревательными электродами и/или горелками для поддержания температуры или нагревания зоны осаждения.

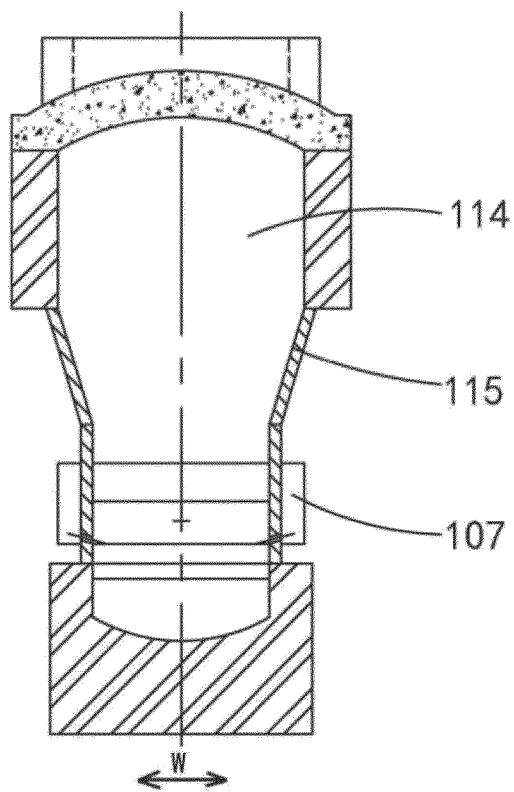


Фиг.1



Фиг.2





Фиг.3