



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 044 977** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **F 27 В 3/08, С 21 С 5/52**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 5011095/02, 16.01.1992
(30) Приоритет: 17.05.1990 DE P 4015916.7
(46) Дата публикации: 27.09.1995
(56) Ссылки: Заявка ФРГ N 3232139 AI, кл. F 27B 3/22, опубл. 1984.

(71) Заявитель:
Фукс Технологи АГ (CH)
(72) Изобретатель: Иоахим Эле[DE],
Герхард Фукс[DE]
(73) Патентообладатель:
Фукс Технологи АГ (CH)

(54) ПЛАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА И СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА И ПЛАВЛЕНИЯ ШИХТЫ

(57) Реферат:

Сущность изобретения: плавильная установка содержит две плавильные печи, которые совмещены, располагаясь рядом друг с другом, и функционируют попеременно, при этом отходящие газы, образующиеся в процессе выплавки металла, вводятся в другую плавильную печь с целью предварительного нагрева загруженного в нее исходного материала-шихты. Каждая плавильная печь снабжена шахтообразным приемником шихты, в который загружается

исходный материал, причем отходящие газы из печи, находящейся в режиме плавки, отводятся через ее шахтообразный приемник после загрузки другой печи и поступают в последнюю через ее свод, выходя далее через приемник шихты. Такой технологический процесс позволяет производить предварительный нагрев шихты на протяжении всей плавильной операции при одновременной фильтрации отходящих газов при прохождении их через шихты. 2 с. и 15 з. п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 044 977 C1

RU 2 044 977 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 044 977** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **F 27 B 3/08, C 21 C 5/52**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5011095/02, 16.01.1992
(30) Priority: 17.05.1990 DE P 4015916.7
(46) Date of publication: 27.09.1995

(71) Applicant:
Fuks Tekhnologi AG (CH)
(72) Inventor: **Ioakhim Ehle[DE],
Gerhard Fuks[DE]**
(73) Proprietor:
Fuks Tekhnologi AG (CH)

(54) **MELTING UNIT AND METHOD FOR PRELIMINARY HEATING AND MELTING OF CHARGE**

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE: melting unit has two melting furnaces which are combined being adjacent to each other and operating alternatively. Flue gases formed in course of metal melting are introduced into the other melting furnace to preliminarily heat charge loaded in it. Each melting furnace has charge shaft receiver into which initial material is loaded. Flue

gases from furnace being under melting conditions are discharged through its shaft receiver after charging the other furnace and supplied to the latter through its roof and discharged through charge receiver. EFFECT: provided preliminary heating of charge during the entire melting operation with simultaneous filtering of flue gases during their passage through charge. 18 cl, 3 dwg

RU 2 0 4 4 9 7 7 C 1

RU 2 0 4 4 9 7 7 C 1

Изобретение относится к установкам из двух плавильных печей, в которых кроме нагревательных элементов используют отходящие газы, и к способам предварительного нагрева и плавления шихты.

Известна плавильная установка, в которую входят две плавильные печи, расположенные рядом друг с другом, и в которых энергия плавки генерируется попеременно (за счет подъемно-поворотного механизма) нагревательным устройством в виде дуговых электродов. Каждая печь имеет корпус, свод с отверстиями для прохода электродов, два канала для впуска и выпуска газа, газопроводы, выполненные с возможностью перекрытия и связывающие канал одной плавильной печи с каналом другой печи, для перетока отходящих газов из одной печи в другую.

Способ предварительного нагрева и плавления шихты включает загрузку шихты в одну из печей, нагрев шихты и ее плавление при помощи нагревательного устройства, загрузку шихты во вторую печь, ввод отходящих из первой печи газов во вторую печь для нагрева шихты, нагрев шихты во второй печи с помощью нагревательного устройства после окончания плавки в первой печи, выпуск расплава из первой печи. Тепло печных отходящих газов, которые образуются в ходе плавления и рафинирования, используется для предварительного нагрева шихты другой плавильной печи, эти газы, проходя через шихту, отдают часть содержащейся в них пыли шихте, что снижает нагрузку на пылеуловительное оборудование, находящееся на выходе установки.

Для того, чтобы сделать газовый поток, проходящий через предварительно нагреваемый шихтовый материал, в максимальной степени однородным и в то же время предотвратить повреждение газопровода частицами шихты или брызгами, или каплями расплава, печные газы отводятся через свод и вводятся в соседнюю печь через ее подовую часть.

Однако в этой плавильной установке отходящие газы не могут применяться для предварительного нагрева шихты на начальной стадии процесса плавления, поскольку на этой стадии в другой плавильной печи производятся выпуск расплава, подготовительные работы и повторная загрузка шихтой.

Кроме того, ввод отходящих газов в нижнюю часть стенки корпуса плавильной печи порождает определенные проблемы, так как необходимое для этой цели отверстие подвергается разрушающему действию брызг и капель расплавленного металла.

Целью изобретения является более эффективное использование тепла отходящих газов, уменьшение содержания пыли в них.

На фиг. 1 подставлена плавильная установка при удаленном своде корпуса левой плавильной печи, вид сверху; на фиг. 2 то же, вид сбоку; на фиг. 3 разрез А-А на фиг. 1.

Плавильная установка включает две печи 1 и 2, размещенные рядом друг с другом. В данную установку входит нагревательное устройство 3, при помощи которого выборочно в ту или иную плавильную печь

подается тепловая энергия, используемая для нагрева исходного шихтового материала в виде стального скрапа, перевода его в расплав и доведения до конечной температуры, необходимой для выпуска расплава из печи. В конструкцию каждой плавильной печи входит корпус 4 и 5 соответственно, который перекрыт сверху соответствующим сводом 6 и 7.

В конструкции установки применимо общее дуговое нагревательное устройство 3, которое включает три электрода 8, каждый из которых смонтирован на штанговом держателе 9.

Держатели 9 могут подниматься и опускаться, в то же время шарнирно поворачиваться в поперечном направлении по двойной стрелке а, показанной на фиг. 1. Такие перемещения осуществляются подъемно-поворотным механизмом 10. Электроды по необходимости могут вводиться либо в корпус 4 первой плавильной печи, либо в корпус 5 второй печи через проходные отверстия 11 или 12 соответственно, выполненные в сводах 6 и 7. Как видно на фиг. 1, положение подъемно-поворотного механизма 10 соответствует вершине равнобедренного треугольника, основание которого соединяет центры между соответствующими проходными отверстиями 11 и 12, через которые сборка трех электродов вводится в плавильные печи. Электроды подключены по обычной схеме к трем фазовым шинам трансформатора 13, который запитывает эти электроды электроэнергией, необходимой для выделения тепла, под действием которого осуществляется плавильный процесс. В каждой плавильной печи 1 и 2 с одной стороны, а более точно со стороны, удаленной от смежной печи, во внешний сегмент (секцию) свода корпуса встроен шахтообразный приемник 14 и 15 шихты, который зафиксирован в опорно-удерживающей конструкции 16 и 17 соответственно.

Каждый шахтообразный приемник имеет сверху перекрываемое приемное отверстие 18 и 19, через которое осуществляется загрузка исходного материала, а также канал 20 и 21 для выпуска газа. Каждый приемник 14 и 15 (фиг. 1) имеет почти прямоугольную форму. Внутренний объем 22 и 23 приемников шихты увеличивается книзу в поперечном сечении. Шахтообразные приемники перекрываются подвижными крышками 24 и 25, поперечное сечение которых показано на фиг. 3. Это сечение имеет обратную U-образную конфигурацию. Крышки сдвигаются в горизонтальном направлении по направляющим 26 и 27. На фиг. 3 правый шахтообразный приемник 14 показан в замкнутом положении, а левый приемник 15 в открытом положении, при котором в этом приемник из подвешенного бункера 28 осуществляется загрузка исходного сырьевого материала.

Корпуса 4 и 5 плавильных печей имеют форму овала, спрямленного с одной стороны (корпус левой печи на фиг. 1). Нижний конец приемника шихты выходит в зону корпуса печи, ограниченную прямолинейной стенкой и смежными овальными стеночными частями. Следует обратить внимание на то, что своды 6 и 7 плавильных печей крепятся съемно на

опорной конструкции 16 и 17 соответствующего приемника шихты 14 и 15.

Корпуса плавильных печей закреплены на основаниях 29 и 30, которые смонтированы на подъемниках 31 и 32 соответственно. Каждый из этих подъемников имеет четыре подъемно-ходовых силовых цилиндра, размещенных по углам рамного основания 29 или 30, которые в плане имеют прямоугольную форму. Указанные силовые цилиндры подсоединены с возможностью поворота к основаниям 29 и 30 с одной из их сторон при помощи шарнирных узлов 33 и 34 соответственно. Такая конструкция позволяет как опускать корпуса 4 и 5 плавильных печей, так как и наклонять их для выпуска расплава через летку (не показана) в поде печи. Наклон печей осуществляется перпендикулярно плоскости (фиг. 2 и 3).

На фиг. 2 под корпусами печей показаны ковши 35 и 36, в которые выпускается расплав. Электродные отверстия перекрываются после удаления электродов крышкой-плитой 37 (фиг. 3).

Для утилизации горячих топочных (отходящих) газов, которые образуются в ходе плавки, и когда расплавленный металл перегревают до повышенной температуры выпуска с целью предварительного нагрева шихтового материала, а также для уменьшения нагрузки на пылеуловительное оборудование в данной плавильной установке предусматривается система газопроводов, рассматриваемая ниже.

Каждый канал 20 и 21 для выпуска газа может подсоединяться с помощью перекрываемых газопроводов либо к дымовой (вытяжной) трубе через соответствующее фильтрующее устройство, либо к каналу 38 и 39 для впуска газа, в своде 6 или 7 одной из смежных плавильных печей 2 и 1. Далее применительно к фиг. 1 и 2 дается более подробное описание системы газопроводов, примененной к рассматриваемой плавильной установке.

Газопровод 40, концы которого подсоединены к трубопроводам 41 и 42, проходящий к пылеулавливателю, разделен перекрывающими элементами (задвижками) 43-46 на две внешние секции и центральную газопропускную секцию. Указанные элементы могут быть выполнены, например, в виде задвижек или поворотных заслонок-вентилей, приводимых в действие соответствующими управляюще-регулирующими элементами. Две внешние части этого газопровода подсоединены при помощи соответствующих патрубков к газовыпускным каналам 20 и 21 приемников 14 и 15 шихты, в то время как центральная часть связана патрубками и коленами 47 и 48 с каналом 39 и 38 для впуска газа в своде первой и второй плавильных печей соответственно. Указанные патрубки имеют отечные перекрывающие элементы (задвижки) 49 и 50.

В рассматриваемом варианте опорная конструкция 16 и 17 каждого приемника шихты, включая закрепленный на ней свод печи, может перемещаться параллельно соединительной линии, проходящей между осями приемников по рельсовым направляющим 51 и 52.

На фиг. 1 свод 7 показан в сдвинутом в сторону положении, при котором корпус печи открыт под загрузку шихты из находящегося

над печью бункера, из которого указанная шихта (исходный материал) ссыпается напрямую в корпус печи. Перед сдвиганием свода вместе с опорной конструкцией корпус печи должен быть несколько приопущен подъемником 31 или 32.

Как показано на фиг. 1 и 2, колено 48 скреплено с каналом 38 для впуска газа 38 и перемещается вместе с опорной конструкцией (сегментом) 17. То же самое касается колена 47 другой плавильной печи. Таким образом, указанные колена должны съемно пристыковываться к соответствующим патрубкам газопровода 40. Это же касается и патрубков внешних секций газопровода 40 по отношению к каналам 20 и 21 для выпуска газа приемников 14 и 15 шихты.

В принципе возможность прямой загрузки корпуса плавильной печи исходным материалом может быть реализована и при неподвижных крышках и сводах, если корпуса печей перемещать перпендикулярно линии, связывающей оси приемников. Этот альтернативный вариант конструкции не показан на чертежах.

Ниже рассматривается предпочтительный вариант работы вышеуказанной плавильной установки.

Для осуществления загрузки плавильной печи 1 шихтой электроды 8 поднимаются вверх и отводятся с поворотом в сторону. В то же время корпус печи несколько опускается на подъемнике 31. После этого опорно-несущая конструкция 16 сдвигается в сторону по направляющим 51 (вправо из положения, показанного на фиг. 1 и 2), в результате чего открывается загрузочное отверстие люк корпуса 4, который таким образом подготавливается к загрузке. После разгрузки шихты из первого бункера прямо в корпус печи свод вместе с приемником шихты сдвигается обратно в рабочее положение на опорно-несущей конструкции, а корпус печи поднимается на подъемнике 31, так, чтобы кромка этого корпуса герметично состыковывалась со сводом.

После этого сдвигается в сторону крышка 24 приемника и в последний производится разгрузка двух или трех подвесных бункеров 28 с исходным материалом пока приемник 14 не заполняется доверху. Объем исходного материала соответствует объему ванны получаемого расплава. Затем приводятся в действие задвижки газопровода 40 так, чтобы канал для выпуска газа приемника 14 был связан с соответствующим трубопроводом 41, т.е. задвижки 44 и 49 должны быть перекрыты, а задвижка 43 открыта. После введения в печь 1 и установки в рабочее положение электродов 8 при помощи подъемно-поворотного механизма 10 на электродах зажигается дуга и начинается процесс плавления шихты. Вместо или в дополнение к электродам в качестве нагревателя могут быть использованы соответствующие горелки (не показаны).

На первой стадии плавильного процесса в печи 1 образуются отходящие газы, которые проходят через приемник 14 шихты, попадая затем в пылеулавливатель. В это время корпус 5 второй плавильной печи может загружаться шихтой аналогично первой печи, как это было рассмотрено выше. По завершению загрузки в случае, если плавильная установка имеет второй

нагреватель, например, горелки, при перекрытых задвижках 50 и 45 и открытой задвижке 46 можно начинать операцию нагрева шихты.

Пока отходящие газы в первой плавильной печи 1 имеют относительно низкую температуру, охлаждаясь шихтой в приемнике 14 эти газы подаются вентилятором прямо в фильтр-установку, т.е. пылеуловительное устройство. Когда же возрастающая температура газов, уходящих из приемника рассматриваемой печи, достигает достаточно высокого уровня, а другая печь загружена шихтой и ее загрузка прогрета вторым нагревателем, если он используется, отходящие газы первой печи начинают циркулировать (пропускаться) через вторую плавильную печь 2, проходя через ее приемник 15 шихты.

Для обеспечения такой циркуляции задвижки-вентили 43, 49 и 45 должны быть перекрыты, а задвижки 44, 50 и 46 открыты. При этом условия газ проходит от верхнего конца приемника шихты первой плавильной печи 1 во вторую, рядом расположенную печь 2, через ее свод, поступая далее в приемник 15, верхний канал 21 для выпуска газа и в фильтр-установку. При такой двухконтурной циркуляции энергия отходящих газов используется максимально эффективно на протяжении всего процесса плавки и рафинирования в первой печи 1. При этом частицы пыли, содержащиеся в газе, осаждаются на исходном шихтовом материале в приемнике 15 второй плавильной печи.

Когда расплав в первой плавильной печи 1 по температурным показателям готов к выпуску и в нем отрегулировано содержание углерода, производится подъем электродов 8, которые сразу же разворачиваются и подводятся к второй печи 2, где они немедленно могут задействоваться для осуществления плавки при соответствующей смене положений задвижек в системе циркуляции газа (точно так же, как это было рассмотрено применительно к плавильной печи 2). В начале процесса плавления во второй печи 2 задвижки 45 и 50 должны быть перекрыты, а задвижка 46 открыта. Теперь первая плавильная печь 1 готова к выпуску металла, что осуществляется при помощи подъемника 31, наклоняющего корпус печи. Затем производится вскрытие сливного отверстия и выпуск расплава, после чего отверстие заделывается. Сразу же после этого в корпус печи или в ее шахтообразный приемник загружается весь исходный шихтовый материал, необходимый для выплавки следующей ванны расплава. Если плавильная установка имеет второй нагреватель, с его помощью можно сразу же начать операцию подогрева загрузки печи при перекрытых задвижках 49 и 44 и открытым положении задвижки 43. На второй стадии процесса выплавки в печи 2 задвижки 46, 50 и 44 должны быть закрыты, а задвижки 45, 49 и 43 открыты.

Высокоэффективная тепловая утилизация отходящих газов и их фильтрация достигаются благодаря тому, что эти газы сначала проходят через шахтообразный приемник собственной печи, в то время как другая плавильная печь опорожняется от расплава и загружается шихтой, а затем,

когда температура газов в первом приемнике шихты поднимается достаточным образом или столб скрапа опустится вниз практически до уровня свода корпуса печи в результате плавления, указанные газы (газ) направляются в корпус другой плавильной печи, проходя далее через заполненный скрапом приемник шихты. Течение газа может регулироваться простейшим способом за счет управления рабочим положением задвижек.

Как только исходный материал расплавится в одной печи и температура расплава повысится до уровня, необходимого для его выпуска из печи, электроды отводятся к другой плавильной печи, в которой начинается процесс выплавки металла. В данной установке время между выплесками расплава может быть доведено до 35 мин или около того, к примеру, когда нагревательное устройство имеет время ввода в действие 32 мин в расчете на плавильную печь плюс 2 мин на пробоотбор и 1 мин на разворот электродов.

Операции выпуска металла из печи, последующей заделки летки и загрузки шихты длятся в сумме около 15 мин, так что остается еще 20 мин на операцию подогрева шихты в соответствующей другой плавильной печи. Этот период достаточен для эффективного использования отходящих газов. Особое значение имеет уменьшение пылесодержания отходящих газов, поскольку они при прохождении через шихту оставляют в ней часть пыли, которая при выплавке переходит практически полностью в шлак и удаляется.

В рассматриваемом варианте плавильной установки газопроводы, идущие от канала для выпуска газа приемника шихты одной плавильной печи к газовыпускному отверстию в своде другой печи, имеют ответвления к пылеулавливателю. Вместо таких ответвлений в верхней части каждого приемника шихты может быть сделан второй газовыпуск, сообщающийся с пылеудалятелем через перекрываемый газопровод. Необязательно, чтобы газовыпускное отверстие находилось в своде печи. Оно может располагаться и в нижней части приемника шихты или в верхней боковой части кожуха печи 1 или 2.

В рассматриваемом варианте отделение свода печи от верхней кромки ее корпуса, что необходимо для поперечного сдвига свода, реализуется за счет смещения корпуса печи вниз при помощи подъемника, который в то же время служит для обеспечения наклона корпуса для выпуска расплава. Необходимое отделение свода от кромки корпуса может быть осуществлено и за счет подъема упомянутой опорно-несущей конструкции, с которой разъемно скреплен свод корпуса.

В этом варианте установки, операция загрузки второй и третьей калаш скрапа (выгрузки скрапа из второго и третьего подвесных бункеров) в верхнее отверстие приемника шихты приводит к образованию столба скрапа, который опирается на под корпус печи, заполняя указанный приемник. В процессе плавки происходит выплавление шихты (скрапа) из нижней части столба, высота которого постепенно уменьшается. Возможен такой альтернативный вариант, когда в нижней части приемника шихты, заменяющего часть свода корпуса печи,

размещается подвижный блокирующий элемент шибера 53 или 54, который перемещается из закрытого положения, при котором он образует опору для загрузочного материала, в открытое положение, при котором указанный материал может проходить непосредственно в корпус печи. При таком конструктивном решении в начале плавильного процесса столб шихты может быть зафиксирован в приемнике шихты, не уменьшаясь по высоте до тех пор, пока упомянутый блокирующий элемент шибера не будет переведен в открытое положение, освобождая столб шихты и давая ему возможность проходить в объем корпуса печи. Это расширяет возможности по варьированию технологического процесса.

В качестве нагревательного оборудования в рассматриваемой установке могут использоваться не только дуговые электроды, питаемые от соответствующего источника электроэнергии, но и горелки, индукционные нагреватели и т.д. Если, как в вышерассмотренном варианте, в конструкции установки используются электроды, которые вводятся через соответствующие отверстия в своде, эти отверстия в печи, через которую пропускаются отходящие газы, образующиеся при функционировании другой печи, должны перекрываться либо отдельными крышками в расчете на каждое отверстие либо общей для всех отверстий крышкой.

Формула изобретения:

1. Плавильная установка, содержащая нагревательное устройство с подъемно-поворотным механизмом, две плавильные печи, размещенные рядом одна с другой и имеющие каждая корпус, свод с отверстиями для прохода электродов, два канала для впуска и выпуска газа, газопроводы, выполненные с возможностью перекрытия и связывающие канал одной плавильной печи с каналом другой печи для перетока отходящих газов из одной печи в другую, отличающаяся тем, что в каждой плавильной печи во внешней относительно плоскости симметрии установки сегмент свода встроены шахтообразный приемник шихты, который закреплен на опорно-несущей конструкции, один из каналов каждой печи размещен в верхней части приемника, а загрузочное отверстие приемника шихты имеет крышку.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что другой канал каждой печи расположен в верхней боковой части корпуса печи, или в своде, или в нижней части стенки шахтообразного приемника соответствующей печи.

3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что шахтообразный приемник размещен в своде печи со стороны, противоположной корпусу второй печи.

4. Установка по п.1, отличающаяся тем, что шахтообразный приемник в плане имеет форму, близкую к прямоугольной.

5. Установка по п.1 и 4, отличающаяся тем, что стенки шахтообразного приемника

выполнены расширяющимися книзу.

6. Установка по п.1, отличающаяся тем, что корпус каждой плавильной печи на виде сверху имеет форму овала, ограниченного с одной стороны прямым участком, который вместе с прилегающими участками овала образует наружные стенки приемника шихты в его нижней зоне.

7. Установка по п.1 и 6, отличающаяся тем, что прямой участок ограничивает овал на $3/4-9/10$ его длины.

8. Установка по п.1, отличающаяся тем, что свод печи закреплен на опорно-несущей конструкции с возможностью отсоединения от нее.

9. Установка по п.1, отличающаяся тем, что опорно-несущая конструкция снабжена подъемным устройством, обеспечивающим ее перемещение относительно корпуса печи.

10. Установка по п.1, отличающаяся тем, что корпус печи выполнен с возможностью опускания относительно опорно-несущей конструкции.

11. Установка по п.1, отличающаяся тем, что корпус печи и опорно-несущая конструкция выполнены с возможностью перемещения друг относительно друга в горизонтальном направлении.

12. Установка по п.1 и 9, отличающаяся тем, что опорно-несущая конструкция может перемещаться параллельно линии, соединяющей оси приемников шихты.

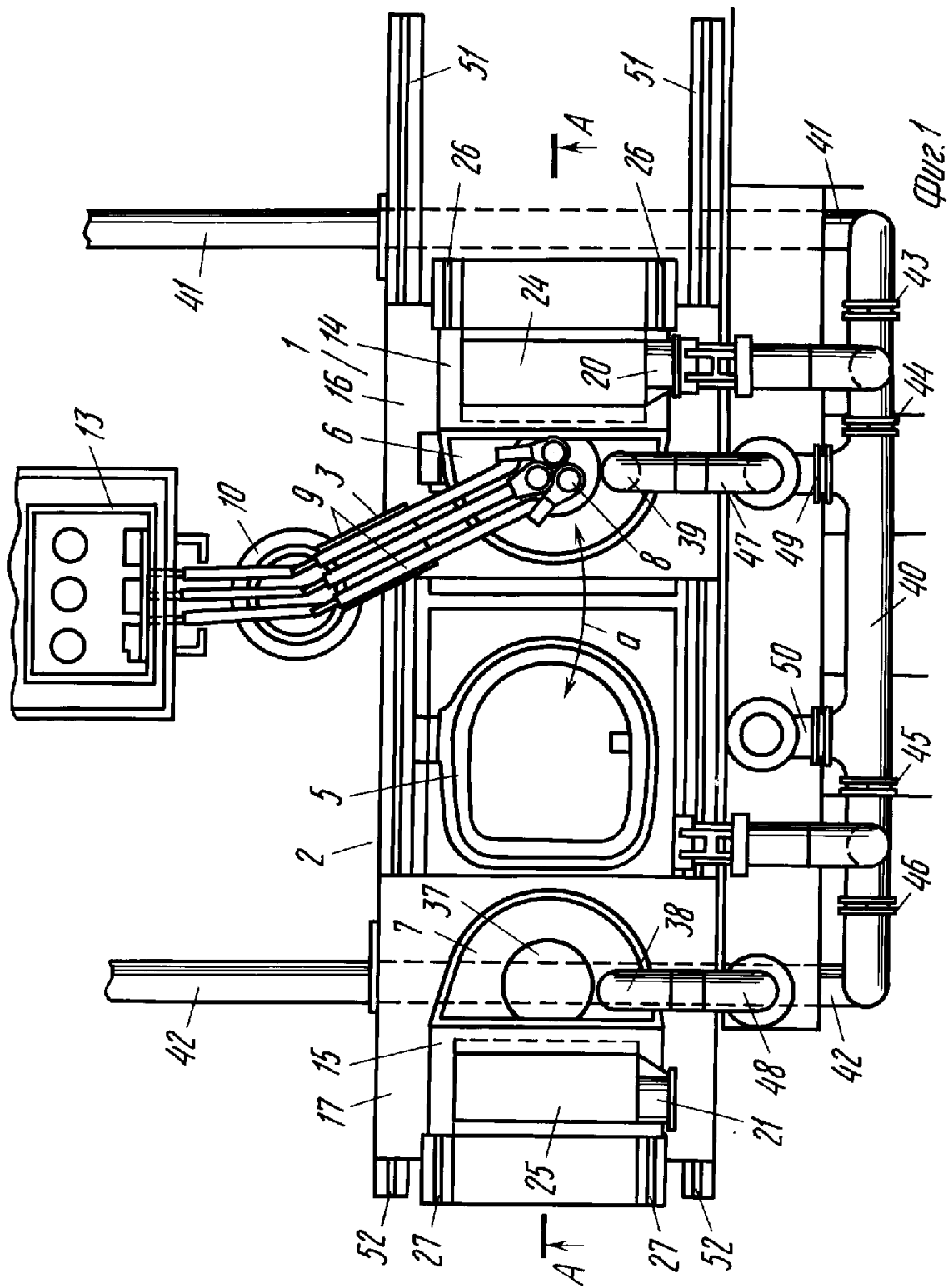
13. Установка по п.1, отличающаяся тем, что корпуса печей могут перемещаться перпендикулярно линии, соединяющей оси приемников шихты.

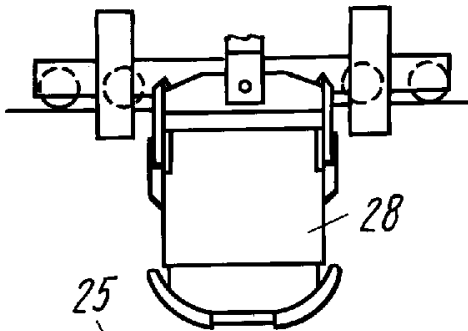
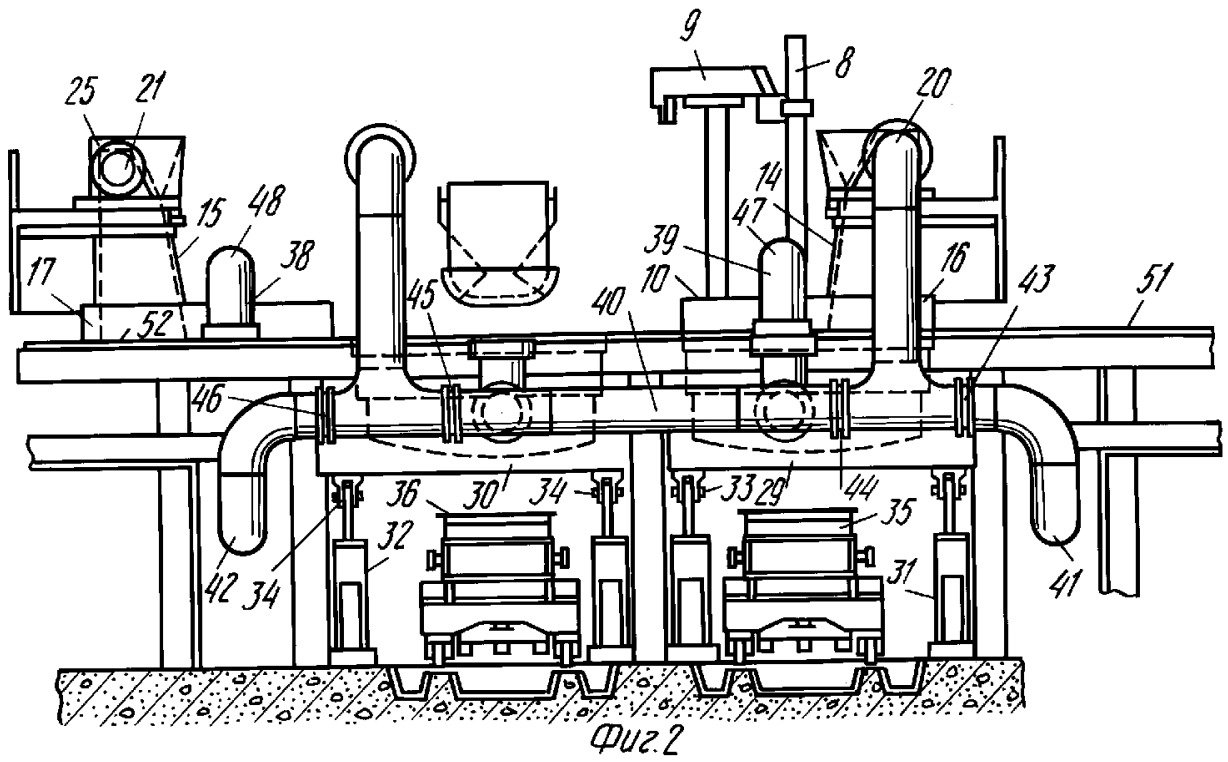
14. Установка по п.1, отличающаяся тем, что в нижней части приемника шихты установлен по меньшей мере один шибер.

15. Установка по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно отверстие для прохода электродов в своде каждой печи снабжено крышкой, а подъемно-поворотный механизм для ввода нагревательного устройства попеременно в одну из плавильных печей размещено между корпусами печей.

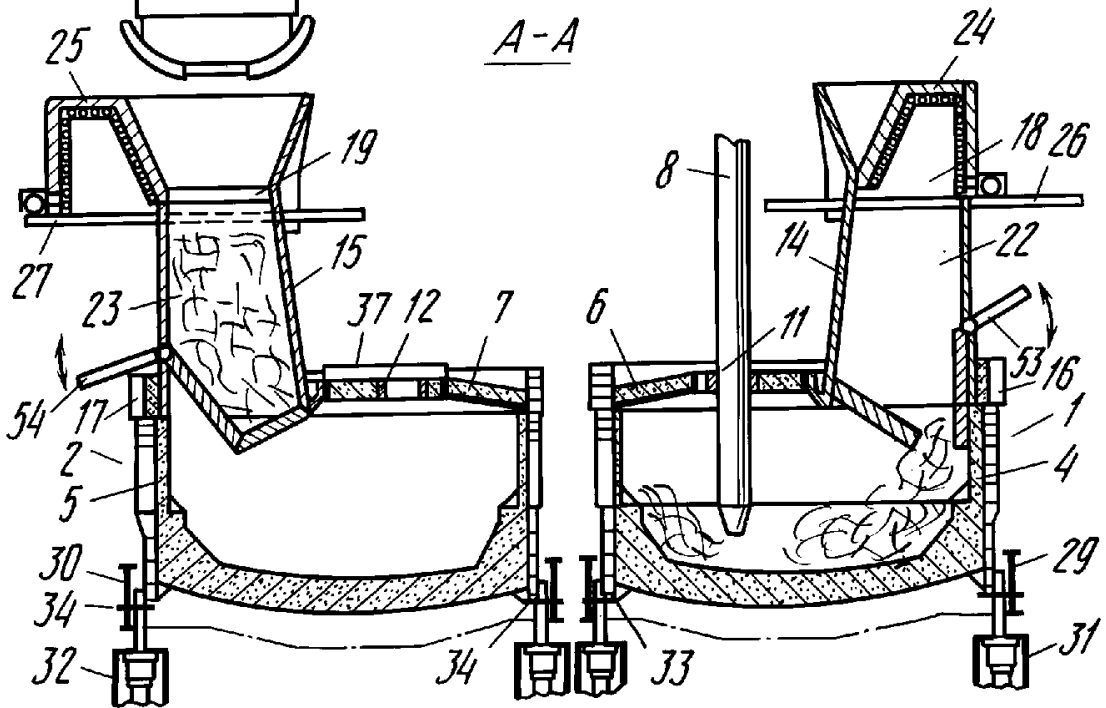
16. Способ предварительного нагрева и плавления шихты, включающий загрузку шихты в одну из печей, нагрев шихты и ее плавление при помощи нагревательного устройства, загрузку шихты во вторую печь, ввод отходящих из первой печи газов во вторую печь для нагрева шихты, нагрев шихты во второй печи с помощью нагревателя после окончания плавки в первой печи, выпуск расплава из первой печи, отличающийся тем, что шихту загружают в печь и шахтообразный приемник по меньшей мере до частичного заполнения приемника, а отходящие газы из первой печи отводят через шахтообразный приемник в корпус второй печи и далее через шахтообразный приемник второй печи в карман для выпуска газа.

17. Способ по п.16, отличающийся тем, что шихту удерживают в шахтообразном приемнике печи, в которой осуществляют плавку, до тех пор, пока отходящие из этой печи газы не поступят во вторую печь.





A-A



RU 2044977 C1

RU 2044977 C1