

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

271 098

(21) PV 5066-87.M
(22) Přihlášeno 06 07 87
(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 31 12 92
(89) 1048810, 10 02 82, SU

(11)
(13) B1
(51) Int. Cl.⁵
C 22 B 9/22

(75) Autor vynálezu

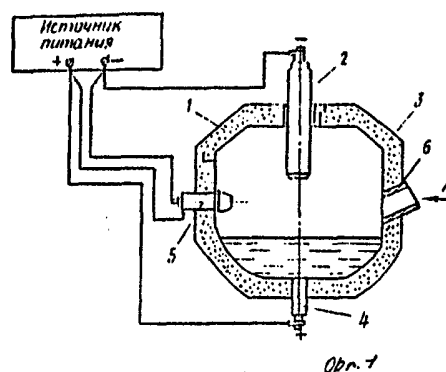
NAJDEK VLADIMIR LEONTĚJEVIČ, KOSTJAKOV VLADIMIR
NIKOLAJEVIČ, POLETAJEV JEVGENIJ BORISOVIČ,
VOLOŠIN ANATOLIJ ALEXEJEVIČ, NARIVSKIJ ANATOLIJ
VASILJEVIČ, GANŽA NIKOLAJ SERGEJEVIČ, KIJEV,
SYTNIKOV ANATOLIJ VASILJEVIČ, PENZA, (SU)

(54)

Plazmové zařízení pro tavbu a rafinaci kovu

(57)

Plazmové zařízení pro tavbu a rafinaci kovu se týká oblasti hutnictví a slévárenství. Za účelem zvýšení efektivity procesu rafinace kovu, zjednodušení konstrukce, zvýšení odolnosti a spolehlivosti práce je zařízení vybaveno plazmovou ponořovací dmyšnou, umístěnou v boční stěně tavicí komory naproti lící hubici ve stejné úrovni s ní a vratným otáčecím ústrojím, umožňujícím naklánět tavicí komoru do 90° jak na stranu lící hubice, tak i do strany plazmové dmyšny.



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявка : No. 3395349/22-02

Заявлено: 10.02.82

МКИ⁴ : C 22 B 9/22

Авторы : В.Л.Найдек, В.Н.Костяков, Е.Б.Полетаев, А.А.Волошин,
А.В.Наривский, Н.С.Ганжа, А.В.Сытников

Заявитель: Институт проблем литья АН Украинской ССР

Название изобретения: ПЛАЗМЕННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАВКИ И РАФИНИРОВАНИЯ МЕТАЛЛА

Изобретение относится к области металлургии и литейного производства.

Известная плазменная плавильно-заливочная установка, которая снабжена промежуточной воронкой и герметичной камерой для литейной формы, расположенными на сливном носке.

В качестве недостатка этих печей следует отметить низкую эффективность процесса рафинирования металла вследствие низкой интенсивности перемешивания расплава.

Известны конструкции печей для плавки и рафинирования металла, в которых расплавление металла производится плазменной дугой, а его рафинирование осуществляется перемешиванием расплава струей отработанного газа, поступающей в расплав из полости подового электрода.

Плазменные печи такого типа включают плазмотрон, встроенный в крышку печи, подовый электрод и снабжены рециркуляционным контуром, соединяющим рабочее пространство печи с полостью подового электрода. Рециркуляционная система печи состоит из системы газоочистки, инжектора и патрубка с клапаном для сбора газа.

Недостатками таких печей являются сложность и низкая надежность системы рециркуляции и очистки газа, сложность системы регулирования его расхода, невысокая эффективность процесса рафинирования металла.

Известна также печь фирмы Линде, включающая плавильную камеру с огнеупорной футеровкой, плазмотрон, подовый электрод и катушки для электромагнитного перемешивания жидкого металла, смонтированные в полину печи [1].

К недостаткам такой печи следует отнести недостаточную эффективность перемешивания расплава, сложность конструкции.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту является плазменная печь для плавки и рафинирования металла, содержащая плавильную камеру, со сливным носком, плазмотрон и подовый электрод.

Недостатками этой печи являются большая трудоемкость изготовления вставок с заданной пористостью, их низкая стойкость и связанный с этим частый ремонт подового электрода и футеровки тигля, трудность поддержания температурного режима плавки вследствие продувки металла холодными газами, сложность конструкции продувочного устройства печи и низкая эффективность процесса рафинирования расплава.

Целью изобретения является повышение эффективности процесса рафинирования металла, упрощение конструкции, повышение стойкости и надежности работы.

Поставленная цель достигается тем, что плазменная установка для плавки и рафинирования металла, содержащая плавильную камеру со сливным носком, плазмотрон и подовый электрод, согласно изобретению снабжена плазменной продувочной фурмой, расположенной в боковой стенке плавильной камеры напротив сливного носка на одном с ним уровне, и реверсивным механизмом поворота, позволяющим наклонять плавильную камеру до 90° как в сторону сливного носка, так и в сторону плазменной фурмы.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг.1 представлен общий вид; на фиг.2 - вид по стрелке А фиг.1. Плазменная установка для плавки и рафинирования металла включает съемную крышку 1 с плазмотроном 2, плавильную камеру 3, подовый электрод 4, смонтированный в донной части плавильной камеры, плазменную фурму 5 погружного типа, которая установлена в боковой стенке печи напротив сливного носка 6 и на одном уровне с ним. Установка снабжена реверсивным

механизмом поворота 7, который жестко соединен с корпусом печи. Плазменная фурма 5 представляет собой разновидность плазмотрона косвенного действия, у которого два электрода (катод и анод) смонтированы в одном корпусе. Такие плазмотроны широко используются, например, при плазменном напылении.

Предложенная конструкция работает следующим образом. В плавильную камеру 3 установки загружают шихту, закрывают крышкой 1, включают плазмотрон 2 и осуществляют плавку металла. По окончании плавки плазмотрон 2 выключают и включают плазменную фурму 5. Одновременно с включением плазменной фуры включают реверсивный механизм поворота и осуществляют поворот печи на 90° в сторону фуры 5. После заполнения надфурменного пространства жидким металлом производят рафинирование расплава путем продувки его ионизированным газом, который поступает в расплав через плазменную фурму, где нагревается до высоких температур. Предложенная конструкция позволяет наряду с рафинированием расплава высокотемпературным ионизированным газом производить обработку порошкообразными реагентами в нагретом состоянии путем пропускания их через плазменный факел фуры 5.

По окончании процесса обработки расплава плазменной фурмой включают реверсивный механизм поворота и наклоняют печь в сторону сливного носка 6 для слива металла в форму. В момент слива металла плазменную фурму отключают. После выпуска металла из плавильной камеры печь возвращается в исходное положение и технологический процесс повторяется.

Опробование работы предложенной конструкции плазменной печи для плавки и рафинирования металлов проводилось при выплавке конструкционной стали 40Х.

Конструкция опытной установки включала водоохлаждаемую плавильную камеру, съемную футерованную крышку с плазмотроном и механизмом перемещения плазмотрона. В нижней части плавильной камеры был смонтирован половой водоохлаждаемый электрод. В боковую стенку плавильной камеры с противоположной стороны сливного носка и на одном с ним уровне стационарно устанавливали плазменную неводоохлаждаемую фурму.

Монтаж фуры производили таким образом, чтобы ее рабочая часть после расплавления шихты не контактировала с расплавом. Плазмотрон и плазменную фурму подключали к одному источнику питания ВПР-602 и работали они от одного источника питания поочередно.

Поворот печи на 90° в сторону плазменной фуры и в сторону сливного носка для заливки металла в форму осуществляли вручную с помощью зубчатой передачи.

В процессе плавки силу тока на плазмотроне изменяли от 400 до 700а. При продувке расплава ионизированным газом ток, подводимый к плазменной фурме, был постоянным и составлял 600а. В качестве рабочего газа в плазмотроне и плазменной фурме применяли аргон.

Работа опытной установки заключалась в следующем. Открывали крышку печи с плазмотроном и в тигель загружали шихту. Затем крышку закрывали, включали плазмотрон и осуществляли расплавление шихты. После расплавления металла выключали плазмотрон и одновременно включали плазменную фурму. Печь поворачивали на 90° , при этом плазменная фурма и надфурменное пространство заполнялось металлом. По интенсивности бурления расплава (которая контролировалась визуально через смотровой люк) регулировали расход аргона, поступающего в металл через плазменную фурму. Расход аргона при постоянном давлении 2,5 атм контролировали ротаметром РС-3. Верхний предел избыточного давления аргона лимитируется требуемым расходом, нижний предел давления должен превышать величину χH , где χ - удельный вес расплава, H - высота от сопла плазменной фуры до зеркала металла. При меньшем избыточном давлении газа расплав может проникнуть в рабочее пространство плазменной фуры и последняя выходит из строя.

Продувку расплава ионизированным аргоном через плазменную фурму осуществляли в течение 3-3,5 минут, при этом расход аргона составил 0,6-0,8 м³/т металла. За время продувки аргоном расплава температура его повышалась на 10-15 $^\circ$ C за счет тепла, вносимого в металл с помощью плазменной фуры. Предлагаемое конструктивное решение позволяет не только совместить процессы плавки и рафинирования металла, но и осуществлять рафинирование расплава без перегрева его до высоких температур. В результате этого наряду с повышением качества литого металла увеличивается производительность плавильных агрегатов.

После рафинирования расплава печь поворачивали в сторону сливного носка и металл заливали в форму. При освобождении плазменной фурмы от расплава ее отключали. По окончании заливки печь возвращали в исходное положение и процесс плавки повторяли.

Экспериментальная проверка показала, что реверсивный механизм должен обеспечивать поворот печи на 90° в обе стороны. При повороте печи в сторону сливного носка меньше 90° трудно выливать полностью из плавильной камеры металл. При угле поворота печи больше 90° капли металла, остающиеся на поде и стенках плавильной камеры, могут попадать на сопло плазмотрона и крышку, в результате этого плазмотрон выходит из строя и нарушается его уплотнение.

Поворот печи в сторону плазменной фурмы меньше 90° не обеспечивает эффективное перемешивание расплава при продувке его ионизированным газом через погруженную форму. При угле поворота, превышающем 90° , возникает опасность попадания расплава на плазмотрон в результате бурления металла при его рафинировании плазменной фурмой. Наряду с этим при большем угле поворота печи в сторону фурмы металл может попадать в разъемное соединение крышки и плавильной камеры, это усложняет их герметизацию при эксплуатации.

Расположение плазменной фурмы в боковой стенке плавильной камеры с противоположной стороны сливного носка и на одном с ним уровне является оптимальным. При монтаже фурмы против сливного носка необходимо уменьшать объем выплавляемого металла с целью исключения выбросов расплава через сливной носок во время его продувки ионизированным газом.

Установка фурмы ниже уровня сливного носка также требует уменьшения объема выплавляемого металла для исключения контакта фурмы расплавом во время плавки. Монтаж плазменной фурмы выше уровня сливного носка не позволяет добиться требуемой интенсификации процесса перемешивания расплава при продувке. Для интенсификации процесса рафинирования расплава при более высоком расположении фурмы необходимо увеличивать угол поворота печи в сторону фурмы, что вызывает те же нежелательные явления, о которых указывалось выше.

Предложенное конструктивное решение позволяет увеличить срок службы продувочных устройств, поскольку устройства в таких печах контактируют с расплавом не постоянно, а временно - лишь в период рафинирования металла.

Испытания предложенной конструкции показали, что плазменная погружная фурма в процессе рафинирования работает надежно и эффективно. Случаев выхода из строя фурмы не наблюдалось, так как включение ее осуществляют при отсутствии контакта плазменной фурмы с металлом.

Исследование качества выплавляемого металла показало, что содержание кислорода в нем снижается на 15-20%, водорода - до 30%. Количество неметаллических включений при этом уменьшается на 35-40%, а плотность литого металла увеличивается на 1,2-1,3% по сравнению с базовым объектом. За базовый объект принята технология плазменноиндукционной плавки при литье по выплавляемым моделям.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Плазменная установка для плавки и рафинирования металла, содержащая плавильную камеру со сливным носком, плазмотрон и половый электрод, отличающаяся тем, что, с целью повышения эффективности процесса рафинирования металла, упрощения конструкции, повышения стойкости и надежности работы, установка снабжена плазменной погружной фурмой, расположенной в боковой стенке плавильной камеры напротив сливного носка на одном с ним уровне, и реверсивным механизмом поворота, позволяющим наклонять плавильную камеру до 90° как в сторону сливного носка, так и в сторону плазменной фурмы.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Фарнасов Г.А. и другие "Плазменная плавка", 1968, "Металлургия" (Москва), с.140-144.

Р Е Ф Е Р А Т
ПЛАЗМЕННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПЛАВКИ И РАФИНИРОВАНИЯ МЕТАЛЛА

Изобретение относится к области металлургии и литейного производства.

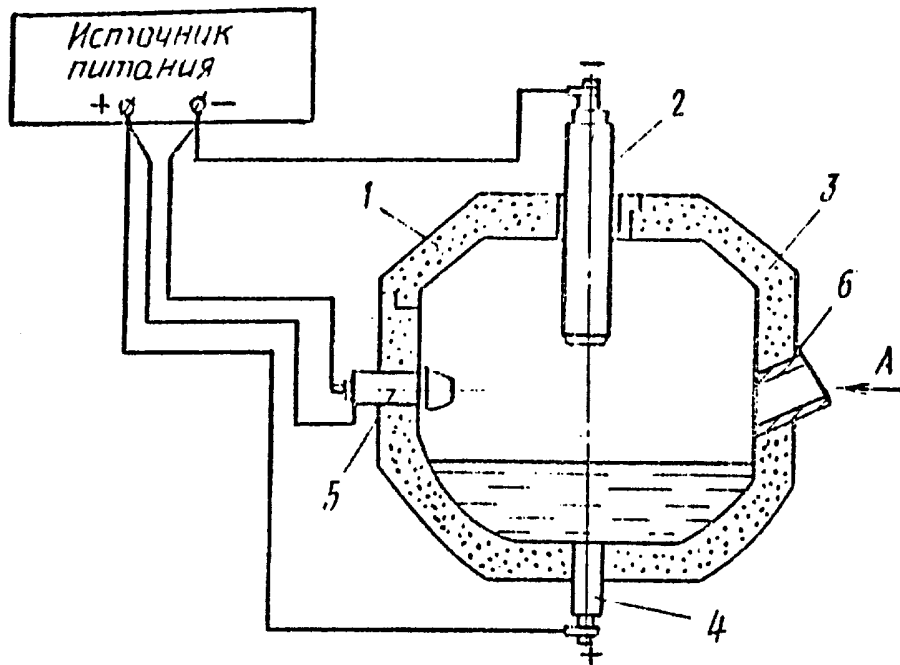
В целях повышения эффективности процесса рафинирования металла, упрощения конструкции, повышения стойкости и надежности работы, установка снабжена плазменной погружной фурной, расположенной в боковой стенке плавильной камеры напротив сливного носка на одном с ним уровне, и реверсивным механизмом поворота, позволяющим наклонять плавильную камеру до 90° как в сторону сливного носка, так и в сторону плазменной фурмы.

Фиг. 1 и 2.

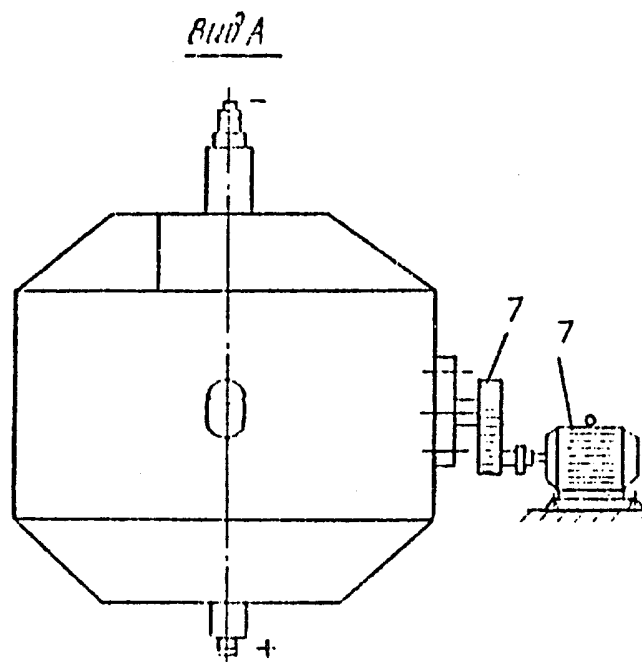
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Plazmové zařízení pro tavbu a rafinaci kovů, obsahující tavicí komoru s lící hubicí, plazmotron a půdní elektrodu, vyznačující se tím, že za účelem zvýšení efektivnosti procesu rafinace kovů, zjednodušení konstrukce, zvýšení odolnosti a spolehlivosti práce je zařízení vybaveno plazmovou ponořovací dmyšnou, umístěnou v boční stěně tavicí komory naproti lící hubici ve stejné úrovni s ní, a vratným otáčecím ústrojím, umožňujícím naklánět tavicí komoru do 90°, jak na stranu lící hubice, tak i na stranu plazmové dmyšny.

1 výkres



Обр. 1



Обр. 2