

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 167353

ФУРМА ДЛЯ ПРОДУВКИ РАСПЛАВА

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Сизяков Виктор Михайлович (RU), Бричкин Вячеслав Николаевич (RU), Бажин Владимир Юрьевич (RU), Коновалов Георгий Владимирович (RU)*

Заявка № 2016119960

Приоритет полезной модели 23 мая 2016 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 13 декабря 2016 г.

Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 23 мая 2026 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016119960, 23.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2016

Дата регистрации:
13.12.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.05.2016

(45) Опубликовано: 10.01.2017 Бюл. № 1

Адрес для переписки:

199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет", отдел интеллектуальной
собственности и трансфера технологий (отдел
ИС и ТТ)

(72) Автор(ы):

**Сизяков Виктор Михайлович (RU),
Бричкин Вячеслав Николаевич (RU),
Бажин Владимир Юрьевич (RU),
Коновалов Георгий Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет" (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2244020 C1, 10.01.2005. RU
2112048 C1, 27.05.1998. RU 157140 U1,
20.11.2015. EP 0340207 A1, 02.11.1989.

(54) **ФУРМА ДЛЯ ПРОДУВКИ РАСПЛАВА**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к металлургии, в частности к конструкциям фурм для продувки расплава газообразным агентом в аппаратах струйной подачи дутья.

Фурма для продувки расплава, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные наконечником, в боковой стенке которого расположена насадка под углом 110-120° к продольной оси фурмы, отличающаяся тем, что в насадке резьбовым соединением закреплен патрон, в котором выполнено сопло Лаваля, а внешняя часть наконечника имеет

форму усеченного конуса.

Преимущество данного устройства заключается в технической возможности качественной обработки и установки сопла Лаваля, позволяющего значительно увеличить скорость истечения дутьевой струи, преобразуя энергию давления в кинетическую и обеспечивая сверхзвуковую скорость газовой струи на выходе. Это необходимо для заглубления струй в ванну и полного усвоения ею кислорода. Снижение металлоемкости, удобство нарезки резьбы и соединения насадки с патроном достигается изготовлением части наконечника в виде усеченного конуса.

RU 167353 U1

RU 167353 U1

Полезная модель относится к металлургии, в частности к конструкциям фурм для продувки расплава газообразным агентом в аппаратах струйной подачи дутья.

Известна усовершенствованная фурма для LD процесса производства стали (патент RU №2414512, опубл. 27.12.2009 г.), содержащая множество периферийных сопел, снабженных одним входным трубопроводом для подачи газа высокого давления. Кроме того, она содержит центральное дозвуковое сопло, снабженное отдельным трубопроводом для подачи газа низкого давления, независимым от трубопровода для подачи газа высокого давления для периферийных сопел.

Недостатки: высокий расход воды на охлаждение фурмы, безвозвратные потери тепла с охлаждающим агентом, металлоемкость конструкции, трудоемкость сборки сварной конструкции вертикальной фурмы, эксплуатация фурмы требует значительной высоты цехового сооружения.

Известна фурма для окислительной продувки сталеплавильной ванны (патент RU №22783, опубл. 27.04.2002 г.), содержащая концентрические трубы с наконечником, снабженным наклонными к вертикали соплами с разными углами наклона осей смежных сопел, отличающаяся тем, что сопла расположены ярусами по высоте наконечника с расположением в плане цилиндрических сопел верхнего яруса, между соплами нижнего яруса, выполненных в виде сопел Лавалья, при этом наклон к вертикали сопел верхнего яруса не более чем в три раза превышает наклон сопел нижнего яруса, величина которого составляет не более 21° , причем диаметр сопел верхнего яруса составляет 0,7-0,8 входного диаметра сопел нижнего яруса.

Недостатки: высокий расход воды на охлаждение фурмы, безвозвратные потери тепла с охлаждающим агентом, металлоемкость конструкции, трудоемкость сборки сварной конструкции вертикальной фурмы, эксплуатация фурмы требует значительной высоты цехового сооружения.

Фурма для продувки расплава металла (патент RU №2181384, опубл. 20.04.2002 г.), содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, и закрепленный на трубах посредством переходников наконечник с дутьевыми наклонными соплами и циркуляционной охлаждающей камерой, образованной внутренней и наружной тарелками, снабженными стержневой стяжкой и размещенным между ними разделителем, отличающаяся тем, что в зоне расположения дутьевых сопел наконечник выполнен двустенным с внешней стенкой в виде наружной тарелки и внутренней в виде разделителя, при этом тракт подвода охлаждающей воды сообщен с циркуляционной камерой посредством патрубков, входные участки которых закреплены в глухом переходнике тракта для подвода охлаждающей воды, а выходные - во внутренней тарелке, причем дутьевые сопла установлены с минимальным зазором относительно вертикального участка внутренней стенки.

Недостатки: высокий расход воды на охлаждение фурмы, безвозвратные потери тепла с охлаждающим агентом, металлоемкость конструкции, трудоемкость сборки сварной конструкции вертикальной фурмы, эксплуатация фурмы требует значительной высоты цехового сооружения.

Известна фурма для продувки расплава (патент RU №2349648, опубл. 20.03.2009 г.), оснащенная механизмом поворота, горизонтально установленная в аппарате струйного типа, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи кислорода, подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные наконечником, в боковой стенке которого расположена дутьевая насадка под углом $110-120^\circ$ к продольной оси фурмы.

Недостатками являются высокое аэродинамическое сопротивление дутьевой насадки цилиндрической формы, низкая скорость истечения дутьевой струи, техническая невозможность выполнить качественно обработанную дутьевую насадку в виде сопла Лавалья, повышенная металлоемкость наконечника фурмы.

5 Известна фурма-прототип для продувки расплава (патент RU №2244020, опубл. 10.01.2005 г.), горизонтально установленная в металлургическом агрегате струйного типа, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные наконечником, в боковой стенке которого расположена дутьевая насадка под углом 110-120° к
10 продольной оси фурмы.

Недостатки: низкая скорость истечения дутьевой струи, техническая невозможность выполнить качественно обработанную дутьевую насадку в виде сопла Лавалья, повышенная металлоемкость наконечника фурмы.

15 Техническим результатом является увеличение скорости истечения дутьевой струи, динамического давления струи на расплав и снижение металлоемкости.

Технический результат достигается тем, что фурма для продувки расплава, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные наконечником, в боковой стенке которого расположена насадка под углом 110-120° к продольной оси
20 фурмы, отличающаяся тем, что в насадке резьбовым соединением закреплен патрон, в котором выполнено сопло Лавалья, внешняя часть наконечника имеет форму усеченного конуса.

Фурма для продувки расплава поясняется следующими фигурами:

- 25 1 - внешняя труба;
2 - промежуточная труба;
3 - внутренняя труба;
4 - тракт для подвода воды;
5 - тракт для отвода воды,
30 6 - тракт для подачи продувочного агента;
7 - наконечник;
8 - насадка;
9 - патрон;
10 - сопло Лавалья;
35 11 - сквозные продольные сверления;
12 - циркуляционная камера;
13 - глухой колпак;
14 - внешняя часть наконечника.

Магистральная часть конструкции фурмы для продувки расплава (фиг. 1) набирается
40 из комплекта трех стандартных стальных труб 1, 2, 3, концентрически входящих одна в другую. Внутренняя труба (3) образует тракт для подвода воды 4. Тракт для отвода воды 5 образован внешней 1 и промежуточной 2 трубами. Тракт для подачи продувочного агента 6 образован промежуточной 2 и внутренней 3 трубами. Комплект труб крепится к точенному медному наконечнику 7 при помощи резьбовых соединений.
45 Внешняя часть наконечника имеет форму усеченного конуса, причем его касательная перпендикулярна оси насадки 8, которая направлена под углом от 110 до 120° к продольной оси фурмы. В насадке посредством резьбового крепления (на чертеже не показано) установлен патрон 9, в теле которого выполнено сопло Лавалья 10. В

наконечнике 7 находятся расположенные по дуге сквозные продольные сверления 11 для отвода воды из циркуляционной камеры 12, образованной наконечником и глухим колпаком 13, имеющих резьбовое соединение. Внешняя часть наконечника 14 выполнена в форме усеченного конуса, с углом 90° к оси насадки. Оси труб 2, 3 могут быть
5 закреплены со смещением (на чертеже не показано) в направлении от насадки 8.

Принцип работы заключается в следующем. Охлаждение фурмы осуществляется за счет циркуляции воды, которая по внутренней трубе 3, образующей тракт 4, окруженная потоком продувочного агента тракта 6, сохраняет первичную минимальную температуру и при такой температуре с максимальной скоростью поступает в
10 циркуляционную камеру 12 и ударяет в глухой колпак 13. Из полости глухого колпака 12 вода устремляется по сквозным продольным отверстиям 11 в тракт для отвода воды 5. При этом достигается максимальная интенсивность охлаждения этой детали. Продувочный агент, например технологический кислород, поступает по тракту 6, образованному внутренней 3 и промежуточной трубами 2 к насадке 7, снабженной
15 патроном 9 и через сопло Лавала 10 истекает со сверхзвуковой скоростью в рабочую зону металлургического агрегата.

Преимущество данного устройства заключается в технической возможности качественной обработки и установки сопла Лавала, позволяющего значительно увеличить скорость истечения дутьевой струи, преобразуя энергию давления в
20 кинетическую и обеспечивая сверхзвуковую скорость газовой струи на выходе, что необходимо для заглубления струи в ванну расплава и полного усвоения ею кислорода. Снижение металлоемкости, удобство нарезки резьбы и соединения насадки с патроном достигается изготовлением части наконечника в виде усеченного конуса.

25 (57) Формула полезной модели

Фурма для продувки расплава, содержащая концентрично расположенные трубы, образующие тракты для подачи продувочного агента, подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные наконечником, в боковой стенке которого расположена насадка под углом $110-120^\circ$ к продольной оси фурмы, отличающаяся тем, что в насадке при
30 помощи резьбового соединения закреплен патрон, в котором выполнено сопло Лавала, при этом внешняя часть наконечника выполнена в форме усеченного конуса.

35

40

45