



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013130812/02, 04.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.07.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 04.07.2013

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2015 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 10.03.2015 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2239661 C1, 10.11.2004. RU 2115745 C1, 20.07.1998. RU 2051974 C1, 10.01.1996. RU 7408 U1, 16.08.1998. JPS 563615 A, 14.01.1981

Адрес для переписки:

398050, г.Липецк, ул. Зегеля, 1, кв. 105, Ветру  
Владимиру Владимировичу

(72) Автор(ы):

**Ветер Владимир Владимирович (RU),  
Самойлов Михаил Иванович (RU),  
Лихачев Геннадий Владимирович (RU),  
Епифанова Ольга Геннадьевна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью  
"Научно-производственное предприятие  
"ВАЛОК" (ООО "НПП "ВАЛОК") (RU)**

**(54) НАКОНЕЧНИК КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОЙ ФУРМЫ**

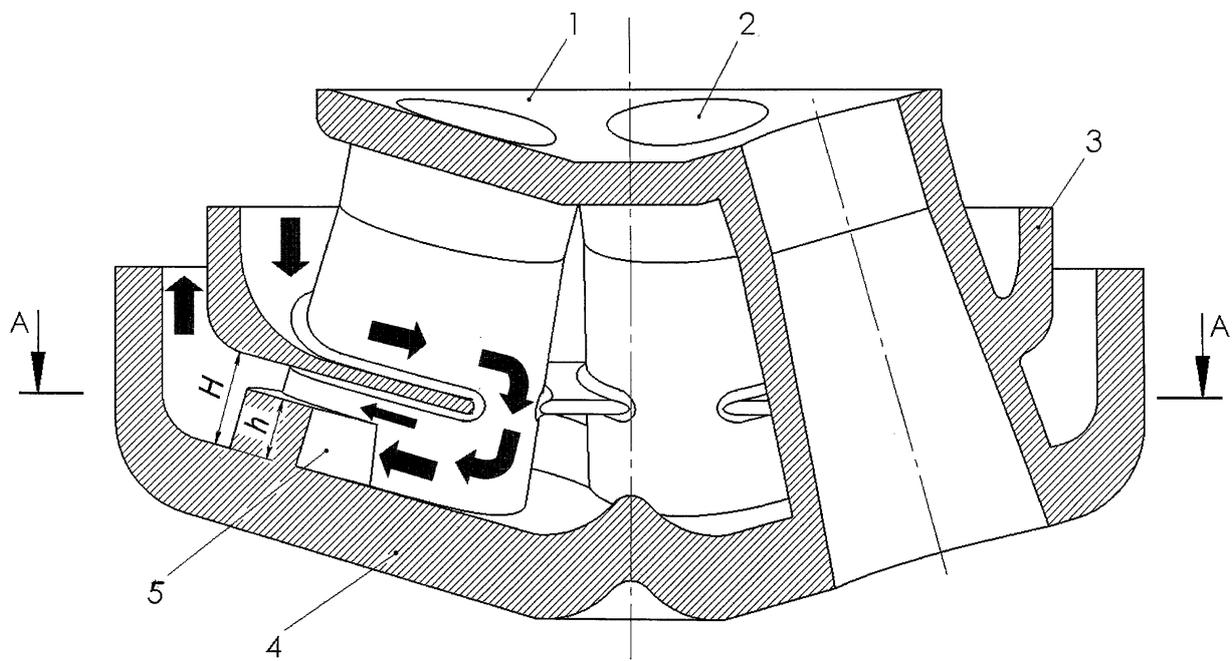
(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии, в частности к конструкции наконечника кислородно-конвертерной фурмы. Наконечник содержит нижнюю тарелку с перегородками на ее внутренней нерабочей водоохлаждаемой поверхности, разделительную тарелку, верхнюю тарелку и сопла. Каждая перегородка выполнена примыкающей одной стороной к наружной поверхности сопла с образованием при пересечении наружной и внутренней поверхности перегородки угла, направленного в одну сторону

по окружности. Длина примыкающей части каждой перегородки ( $l_d$ ) составляет 0,1-0,6 от длины окружности наружной поверхности сопла. Высота перегородки ( $h$ ) составляет 0,1-1,0 от  $H$ , где  $H$  - расстояние между внутренней поверхностью нижней тарелки и ближайшей к ней поверхностью разделительной тарелки вдоль высоты перегородки. Использование изобретения обеспечивает повышение стойкости наконечника кислородно-конвертерной фурмы. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 543 628 C2

RU 2 543 628 C2



Фиг.1

RU 2543628 C2

RU 2543628 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013130812/02, 04.07.2013

(24) Effective date for property rights:  
04.07.2013

Priority:

(22) Date of filing: 04.07.2013

(43) Application published: 10.01.2015 Bull. № 1

(45) Date of publication: 10.03.2015 Bull. № 7

Mail address:

398050, g.Lipetsk, ul. Zegelja, 1, kv. 105, Vetru  
Vladimiru Vladimirovichu

(72) Inventor(s):

Veter Vladimir Vladimirovich (RU),  
Samojlov Mikhail Ivanovich (RU),  
Likhachev Gennadij Vladimirovich (RU),  
Epifanova Ol'ga Gennad'evna (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"Nauchno-proizvodstvennoe predpriyatje  
"VALOK" (OOO "NPP "VALOK") (RU)

(54) **NOZZLE OF OXYGEN-CONVERTER TUYERE**

(57) Abstract:

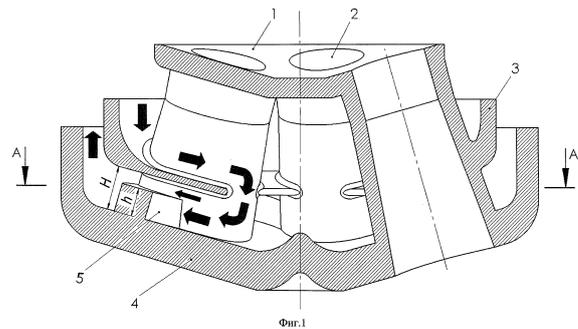
FIELD: metallurgy.

SUBSTANCE: invention relates to metallurgy, namely to a design of nozzle of an oxygen-converter tuyere. The nozzle includes a lower plate with partitions on its internal non-working water-cooled surface, a dividing plate, an upper plate and nozzles. Each partition adjoins with one of its sides to the outer surface of the nozzle with formation of an angle directed to one side in a circumferential direction at intersection of external and internal surfaces of the partition. Length of the adjacent part of each partition ( $l_1$ ) is 0.1-0.6 of length of the circumferential direction of the nozzle external surface. Height of partition ( $h$ ) is 0.1-1.0 of  $H$ , where  $H$  - distance between the internal surface of the

lower plate and the dividing plate surface closest to it along the partition height.

EFFECT: use of invention provides improvement of stability of a nozzle of an oxygen-converter tuyere.

3 cl, 3 dwg



C 2  
8  
2  
9  
3  
4  
5  
2  
5  
4  
3  
6  
2  
8  
R U

R U  
2  
5  
4  
3  
6  
2  
8  
C 2

Изобретение относится к металлургии, в частности к конструкции наконечника кислородно-конвертерной фурмы.

Для повышения стойкости наконечников кислородно-конвертерных фурм предлагалось много различных вариантов. Например, известна фурма для продувки металла, содержащая трубы для подвода и отвода охлаждающей воды, соединенные с головкой, имеющей сопла, и прикрепленный к соплам направляющий вкладыш, в центре которого выполнено отверстие для пропуска воды (а.с. СССР №370242, публ. 18.04.1973 г.).

Недостатком данной фурмы является ее низкая стойкость из-за недостаточного охлаждения внутренней нерабочей поверхности нижней тарелки наконечника фурмы.

Наиболее близким к заявленному является наконечник кислородно-конвертерной фурмы, содержащий головку и фланец, соединенный соплами, которые соединены по наружной поверхности дополнительным фланцем, а на внутренней нерабочей поверхности головки наконечника выполнены радиально расположенные и проходящие между периферийными соплами перегородки (патент RU 2239661, публ. 10.11.2004 г.).

Недостатком фурмы известной конструкции является ее низкая стойкость из-за недостаточно упорядоченного перетекания оборотной воды из входного кольцевого канала в выходной и натекания ее на расположенные по окружности сопла. Это сопровождается образованием застойных зон и вихревых течений за цилиндрическими корпусами сопел, уменьшением скорости течения охладителя и теплоотдачи, а также увеличением температурных перепадов и возникновением опасных термогидравлических напряжений.

Технический результат - повышение стойкости наконечника кислородно-конвертерной фурмы.

Технический результат достигается тем, что в разработанном наконечнике кислородно-конвертерной фурмы, содержащем нижнюю тарелку с перегородками на ее внутренней нерабочей поверхности, разделительную тарелку, верхнюю тарелку и сопла, угол каждой перегородки, образуемый пересечением внутренней и наружной поверхностями перегородки, направлен в одну сторону по окружности. Дополнительное повышение стойкости наконечника кислородно-конвертерной фурмы удается получить в случае, если кратчайшее расстояние между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла ( $b_{\text{ВЫХ}}$ ) составляет 0,5-1,5 от  $b_{\text{ВХ}}$ , где  $b_{\text{ВХ}}$  - минимальное расстояние между двумя соседними наружными поверхностями сопел на внутренней нерабочей поверхности нижней тарелки, а высота перегородки ( $h$ ) составляет 0,1-1,0 от  $H$ , где  $H$  - расстояние между внутренней поверхностью нижней тарелки и ближайшей к ней поверхностью разделительной тарелки вдоль высоты перегородки. Перегородки одной своей стороной могут примыкать к наружной поверхности сопла, при этом длина примыкающей части каждой перегородки ( $l_{\text{д}}$ ) составляет 0,1-0,6 от длины окружности наружной поверхности сопла.

На фиг.1, 2 и 3 изображен наконечник кислородно-конвертерной фурмы.

Наконечник кислородно-конвертерной фурмы состоит из верхней тарелки 1, сопел 2, разделительной тарелки 3, нижней тарелки 4, перегородок 5. Буквами обозначено:

$R_1^c$  - радиус наружной поверхности сопла;  $b_{\text{ВЫХ}}$  - кратчайшее расстояние между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла;  $b_{\text{ВХ}}$  - минимальное расстояние между двумя соседними наружными поверхностями сопел на внутренней

нерабочей поверхности наружной тарелки;  $h$  - высота перегородки - расстояние от внутренней поверхности нижней тарелки до верхней поверхности перегородки;  $H$  - расстояние между внутренней поверхностью наружной тарелки и ближайшей к ней поверхностью разделительной тарелки вдоль высоты перегородки;  $l_d$  - длина дуги примыкания перегородки к наружной поверхности сопла;  $A$  - наружная поверхность перегородки;  $B$  - внутренняя поверхность перегородки;  $C$  - угол перегородки, образуемый внутренней и наружной поверхностями перегородки.

Наконечник кислородно-конвертерной фурмы работает следующим образом.

Медный наконечник, например цельнолитой, в составе фурмы устанавливается на определенной высоте над уровнем чугуна в конвертере (на чертежах не показано) и подают воду (фиг.1, стрелка, направленная вниз), которая, ограниченная разделительной тарелкой 3 и соплами 2, поступает в центральную часть наконечника, где разделенная перегородкой 5 устремляется в зазор между соплами 2 и боковой частью нижней тарелки 4 и далее на выход (фиг.1, стрелка, направленная вверх). Таким образом, вода не расходуется, как обычно, на охлаждение центральной части нерабочей поверхности нижней тарелки фурмы, а, закручиваясь строго упорядоченным потоком (круговое движение воды по нерабочей поверхности нижней тарелки фурмы вдоль ее торцевой части строго в одном направлении), обеспечивает отбор и отвод тепла от медного наконечника. Одновременно через сопла 2 подается под давлением кислород и производится металлургический процесс передела чугуна на сталь с одновременным повышением температуры расплава (выше  $1600^{\circ}\text{C}$ ) за счет экзотермических реакций, протекающих в расплаве.

Использование закрученного потока охлаждающей воды имеет ряд преимуществ по сравнению с обычной организацией ее течения:

а) закрутка потока способствует увеличению пристеночных скоростей охладителя, а следовательно, и коэффициента конвективной теплоотдачи;

б) вторичные движения, возникающие под действием центробежных сил, интенсифицируют теплообмен между относительно холодным ядром потока и пограничным слоем, контактирующим с теплонапряженной поверхностью;

в) организация упорядоченного макровихревого течения является эффективным методом борьбы с «застойными» зонами охладителя.

Дополнительное повышение стойкости наконечника за счет усиления охлаждения удается получить в случае, если кратчайшее расстояние между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла составляет 0,5-1,5 от минимального расстояния между двумя соседними наружными поверхностями сопел на внутренней нерабочей поверхности нижней тарелки. При меньшем значении кратчайшего расстояния между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла происходит снижение количества воды, которое перегородка сможет направить в застойные зоны между соплами и боковой частью нижней тарелки. При большем значении кратчайшего расстояния между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла происходит увеличение потока воды между перегородкой и соплом и, как следствие, отсутствие закрученного потока охлаждающей воды, что ведет к ухудшению охлаждения и работоспособности внутренней поверхности нижней тарелки.

Экспериментально установлено, что для дальнейшего повышения стойкости наконечника высота перегородки должна составлять 0,1-1,0 от расстояния между

внутренней поверхностью нижней тарелки и ближайшей к ней поверхностью разделительной тарелки вдоль высоты перегородки. При меньшем значении высоты перегородки снижается количество воды, которое перегородка сможет направить в застойные зоны между соплами и боковой частью нижней тарелки. При большем значении - выход перегородки за пределы разделительной тарелки, что невозможно конструктивно.

Установлено, что длина дуги примыкания каждой перегородки к наружной поверхности сопла составляет 0,1-0,6 от длины окружности наружной поверхности сопла в месте примыкания. При меньшем значении длины дуги примыкания каждой перегородки к наружной поверхности сопла будет образовываться застойная зона между соплом и перегородкой и, как следствие, перегрев и прогар в этом месте. При большем значении длины дуги примыкания каждой перегородки к наружной поверхности сопла происходит увеличение размеров перегородок, что ведет к ухудшению охлаждения и работоспособности внутренней поверхности нижней тарелки.

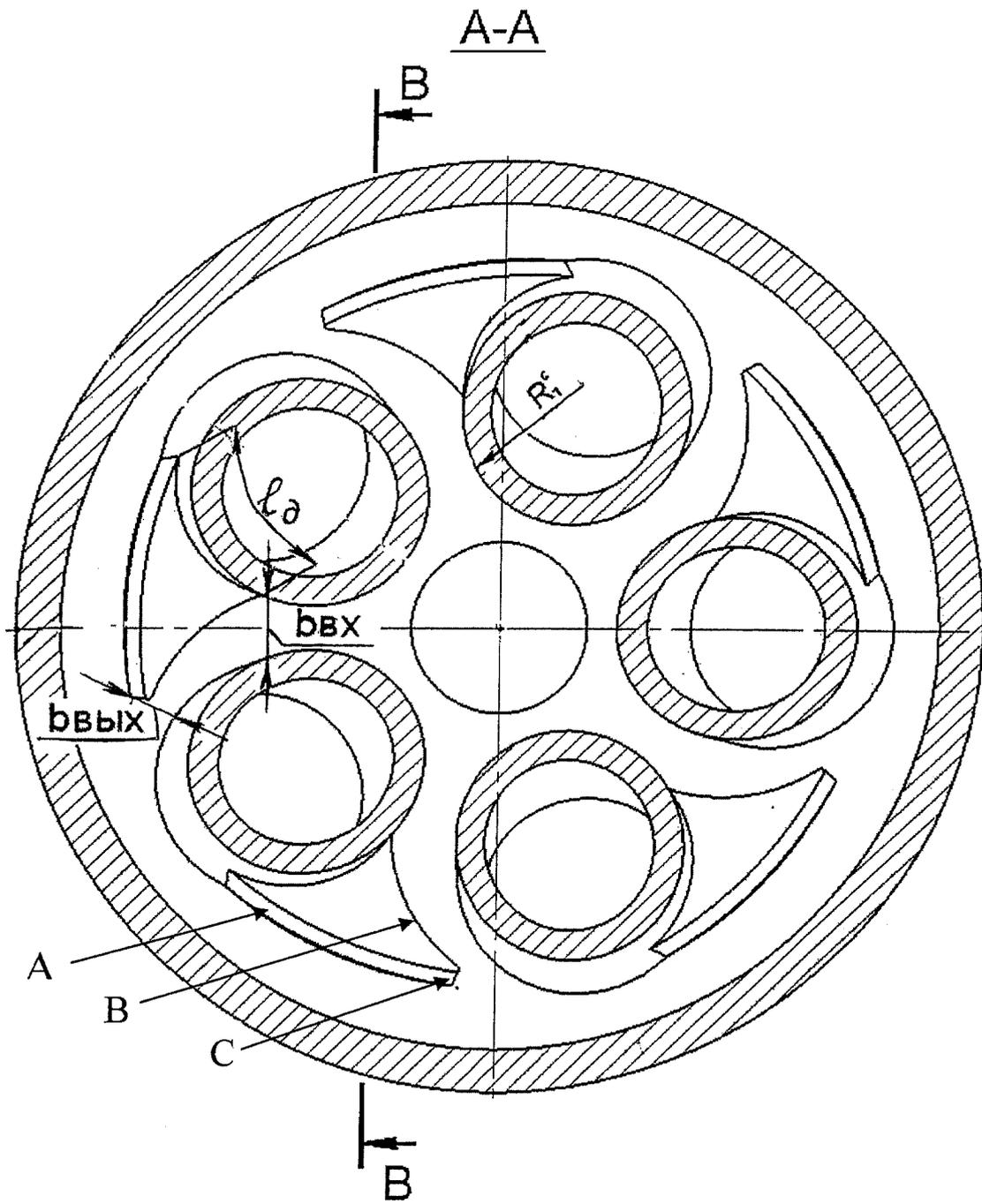
Использование изобретения значительно повышает стойкость наконечников от прогаров и износа кромок сопел, так как они более интенсивно охлаждаются упорядоченным потоком воды без образования застойных зон. Таким образом, конструктивные изменения позволяют значительно повысить надежность наконечников, стойкость которых будет зависеть в основном только от усталостной прочности их металла.

#### Формула изобретения

1. Наконечник кислородно-конвертерной фурмы, содержащий нижнюю тарелку с перегородками на ее внутренней нерабочей водоохлаждаемой поверхности, разделительную тарелку, верхнюю тарелку и сопла, отличающийся тем, что каждая перегородка выполнена примыкающей одной стороной к наружной поверхности сопла с образованием при пересечении наружной и внутренней поверхности перегородки угла, направленного в одну сторону по окружности, при этом длина примыкающей части каждой перегородки ( $l_d$ ) составляет 0,1-0,6 от длины окружности наружной поверхности сопла.

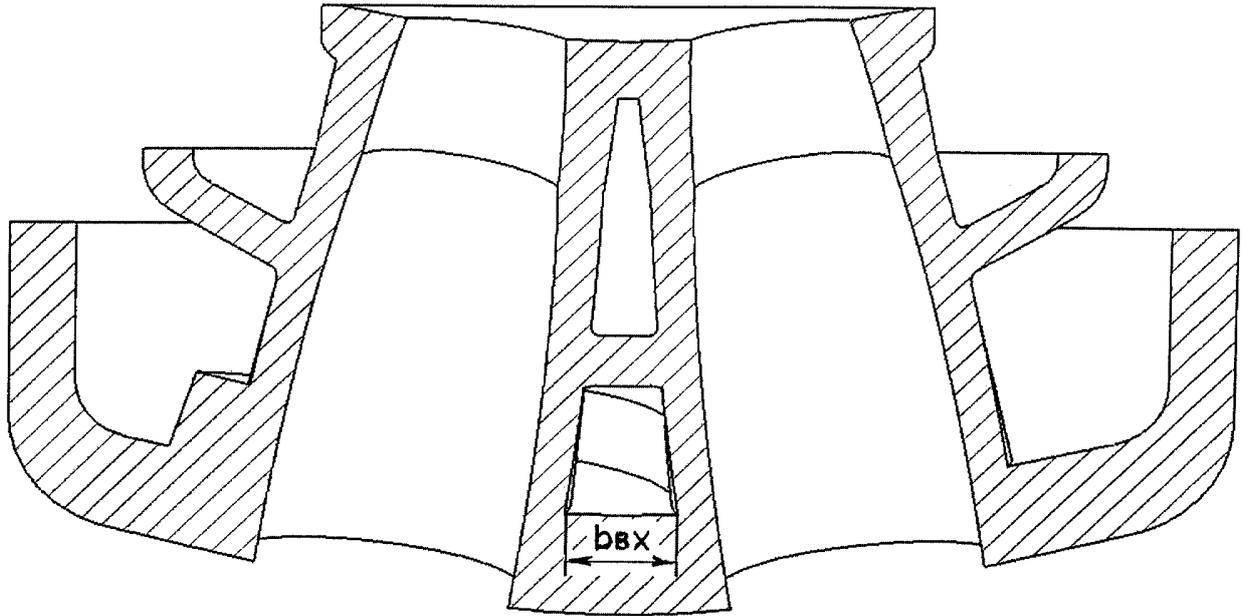
2. Наконечник по п. 1, отличающийся тем, что кратчайшее расстояние между углом перегородки, образуемым пересечением внутренней и наружной поверхностей перегородки, до наружной поверхности ближайшего сопла ( $b_{в\text{ых}}$ ) составляет 0,5-1,5 от  $b_{в\text{х}}$ , где  $b_{в\text{х}}$  - минимальное расстояние между двумя соседними наружными поверхностями сопел на внутренней нерабочей поверхности нижней тарелки.

3. Наконечник по п. 1, отличающийся тем, что высота перегородки ( $h$ ) составляет 0,1-1,0 от  $H$ , где  $H$  - расстояние между внутренней поверхностью нижней тарелки и ближайшей к ней поверхностью разделительной тарелки вдоль высоты перегородки.



Фиг.2

B-B



Фиг.3