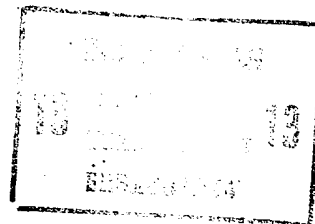




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3531942/22-02

(22) 06.01.83

(46) 07.01.85. Бюл. № 1

(72) А.П.Объедков, А.Ф.Каблуковский,
В.Г.Куклев, В.А.Вихлевщук, А.С.Сто-
роженко, Д.Ю.Левин, О.В.Носоченко,
В.С.Харахулах, В.И.Ганошенко,
А.С.Плискановский и С.Г.Мельник

(71) Центральный ордена Трудового
Красного Знамени научно-исследователь-
ский институт черной металлургии
им. И.П.Бардина и Институт черной
металлургии

(53) 669.184.142(088.8)

(56) Каблуковский А.Ф., Салаутин В.А.
и Мазуров Е.Ф. Электроплавка стали
в крупных печах. М., "Металлургия",
1979, с. 198.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 922158, кл. С 21 С 5/48, 1980.

(54) (57) 1. ФУРМА ДЛЯ ГЛУБИННОЙ ПРО-
ДУВКИ МЕТАЛЛА В КОВШЕ, содержащая фу-

терованный цилиндрический корпус и
размещенную внутри него с зазором
трубу подвода газопорошковой смеси,
отличающаяся тем, что, с
целью повышения срока ее службы,
она снабжена концентрично установ-
ленными относительно корпуса в зазо-
ре дополнительными трубами, причем
отношение половины суммы площадей
поперечного сечения стенок двух кон-
центрично размещенных труб к площа-
ди поперечного сечения зазора между
трубами составляет $1:1-0,2$, а длина
дополнительных труб равна $1/3-1/10$
длины погружаемой части фурмы.

2. Фурма по п. 1, отличаю-
щаяся тем, что дополнительные тру-
бы и труба подвода газопорошковой
смеси установлены одна относительно
другой со смещением по вертикали,
равным $0,5-0,8$ диаметра корпуса
фурмы.

Изобретение относится к черной металлургии, конкретнее к оборудованию для внепечного рафинирования металла в ковше порошками и инертными газами.

Известна фурма, выполненная в виде ложного стопора, в теле винтового хвостовика и огнеупорной пробке которого выполнено отверстие, через которое пропущена труба, соединенная с трассой пылегазопровода [1].

Однако из-за различных термических напряжений, вызываемых нагревом металла с боковой части пробки и охлаждения газом в торце огнеупорная пробка разрушается и металл расплавляет тело винтового хвостовика стопора и трубку.

Известна фурма для продувки металла в ковше, содержащая футерованный цилиндрический корпус и размещенную внутри нее с зазором трубу подвода газопорошковой смеси, причем в корпусе выполнены отверстия, оси которых перпендикулярны оси фурмы [2].

Недостатком известной фурмы является неудовлетворительный срок службы, особенно при продувке высокотемпературных расплавов.

Целью изобретения является повышение срока службы.

Поставленная цель достигается тем, что фурма для глубинной продувки металла в ковше, содержащая футерованный цилиндрический корпус и размещенную внутри него с зазором трубу подвода газопорошковой смеси, снабжена концентрично установленными относительно корпуса в зазоре дополнительными трубами, причем отношение половины суммы площадей поперечного сечения стенок двух концентрично размещенных труб к площади поперечного сечения зазора между трубами составляет 1:1-0,2, а длина дополнительных труб равна $1/3-1/10$ длины погружаемой части фурмы.

При этом, дополнительные трубы и труба подвода газопорошковой смеси установлены одна относительно другой со смещением по вертикали, равным 0,5-0,8 диаметра корпуса фурмы.

На фиг. 1 изображена предлагаемая фурма, продольный разрез; на фиг. 2 и 3 - то же, варианты выполнения.

Фурма содержит корпус 1 с огнеупорной футеровкой 2 и пылегазопровод 3,

между которыми установлены одна или несколько труб 4 с зазором 5 одна относительно другой. Трубы 4 могут крепиться к корпусу 1 и пылегазопроводу 3 посредством пластины 6 сваркой. Основания корпуса 1 фурмы, труб 4 и пылегазопровода 3 при погружении в металл контактируют с жидким металлом. Под действием ферростатического давления металл поступает в зазоры 5, охлаждается и затвердевает, в результате образуется монолитный металлический наконечник.

Для продувки легкоплавких порошкообразных реагентов (алюминий, кальцинированная сода, плавиковый шпат) можно применять фурму (фиг. 3), основания корпуса 1 которой, труб 4 и пылегазопровода 3 смещены по вертикали одни относительно других, образуют ступени, восходящие к оси фурмы, при этом смещение основания пылегазопровода 3 относительно основания корпуса 1 составляет 0,5-0,8 диаметра корпуса 1 фурмы. Количество труб, устанавливаемых между корпусом фурмы и пылегазопроводом, выбирается, исходя из диаметра корпуса и диаметра пылегазопровода, величина которых определяется экспериментально в зависимости от глубины погружения фурмы, времени и интенсивности продувки металла в ковше порошком и газом. Например, при продувке чугуна магнием с известью или карбидом кальция диаметр фурмы 200 мм, а диаметр пылегазопровода 33 мм. При продувке стали в 350 т ковше силикокальцием диаметр корпуса фурмы достигает 90 мм, а диаметр пылегазопровода 21 мм. Для продувки стали в ковше 180 т диаметр корпуса фурмы составляет 57 мм, а диаметр пылегазопровода 21 мм.

Длина концентрических труб определена экспериментально. При размере труб менее $1/10$ длины погружаемой части фурмы наблюдается проникновение жидкого металла в полость выше концентрических труб, что приводит к оплавлению пылегазопровода, нарушению режима продувки или ее остановке.

При размере труб в пределах $1/10-1/3$ длины погружаемой части металл входит между концентрическими трубами, охлаждается и затвердевает, образуя надежно работающий наконечник.

защищающий пылепровод и корпус от расплавления.

При размере трубы более $1/3$ длины погружаемой части фурмы увеличивается вес конструкции, лимитирующим звеном стойкости фурмы при этом является огнеупорная футеровка, поэтому ставить трубы более $1/3$ длины погружаемой части экономически неэффективно.

При отношении половины суммы площадей поперечного сечения стенок двух концентрично размещенных труб к площади поперечного зазора между трубами меньше, чем 1:1, имеют место случаи поступления металла в полость выше установленных концентрических труб, что приводит к нагреву, оплавлению пылегазопровода, спеканию порошков и остановке продувки. При отношении этих величин в пределах 1:1-0,20 металл входит между концентрическими трубами, охлаждается и затвердевает, не выходя за концентрические трубы. Таким образом, получается надежно работающий наконечник, обеспечивающий стойкость фурмы, равной стойкости футеровки. При отношениях указанных параметров больше, чем 1:0,20 трудно собрать фурму из-за разнотолщинности, отклонения диаметра от номинального размера эллипсности устанавливаемых труб.

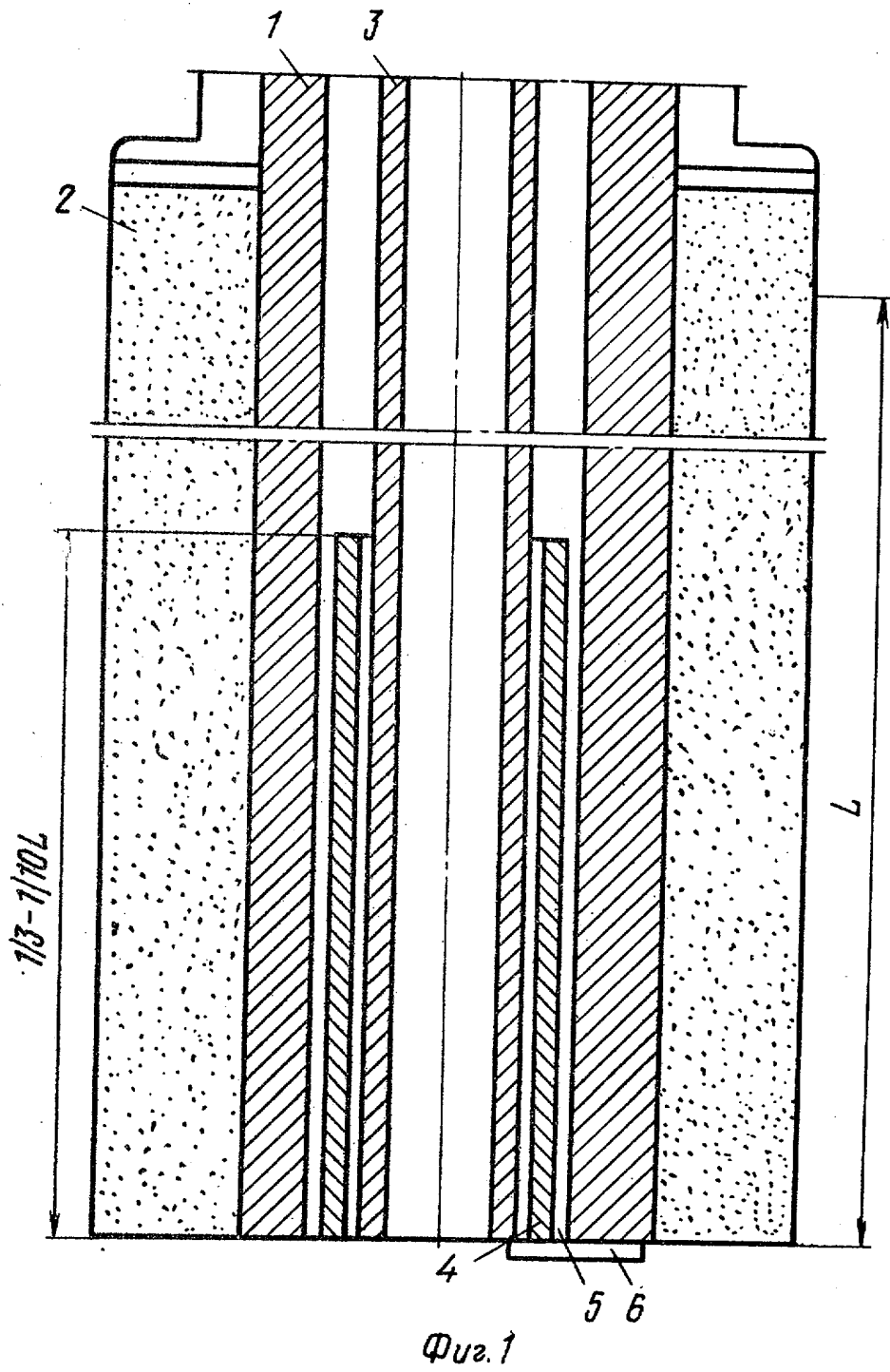
При продувке металла легкоплавкими порошкообразными материалами (алюминий, кальцинированная сода) важно, чтобы торцовая часть пылегазопровода не контактировала с жидким металлом, так как при этом происходит его нагрев до $700-900^{\circ}\text{C}$, что вызывает расплавление порошка в пылегазопроводе и остановку продувки. Поэтому для продувки легкоплавких материалов используется фурма, в которой основания корпуса устанавливаемых концентрических труб и пылегазопровода фурмы смещены одни относительно других, образуя ступени, восходящие к оси фурмы, причем смещение основания пылегазопрово-

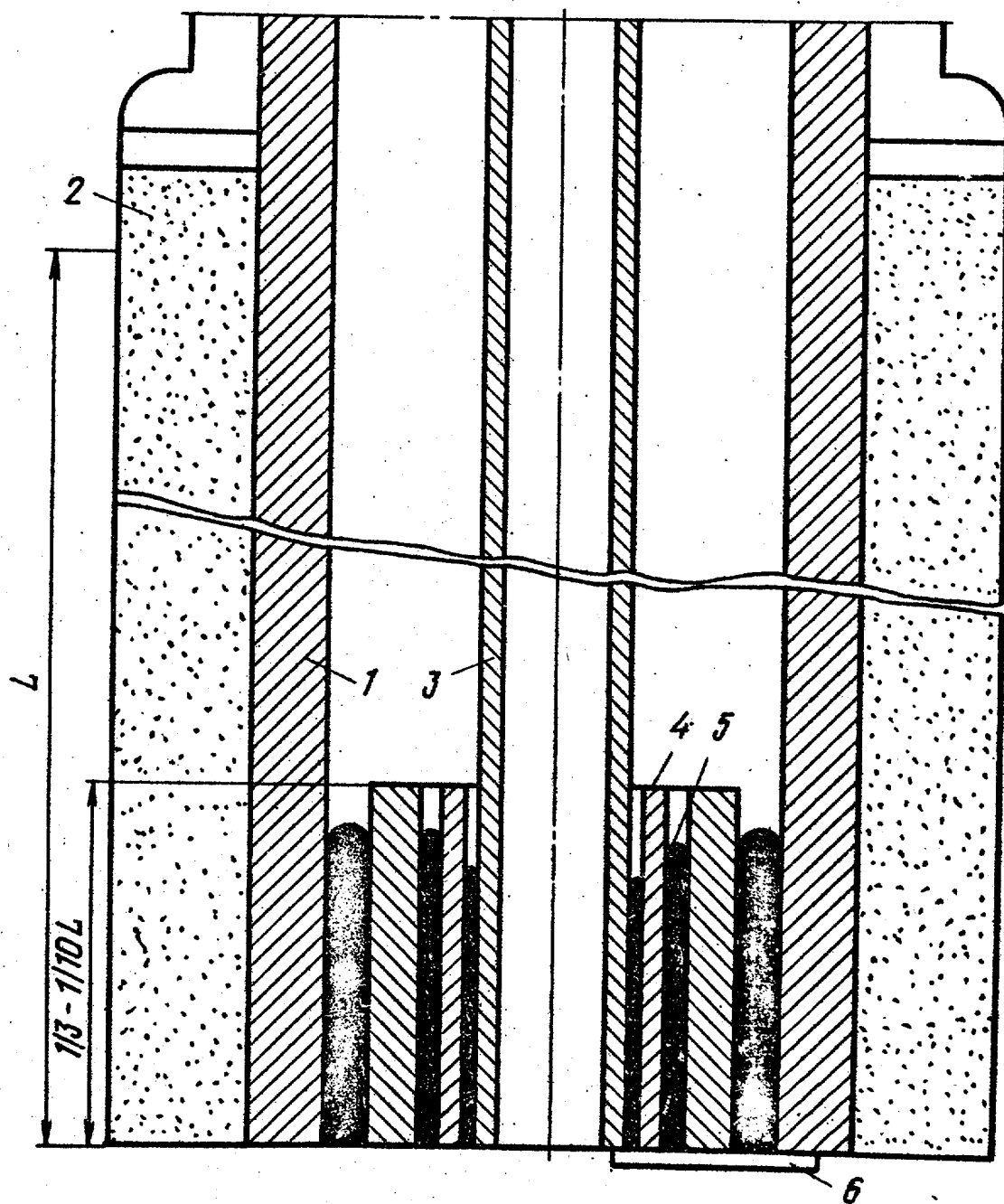
да составляет 0,5-0,8 диаметра корпуса. При отношении этих величин менее, чем 0,5, наблюдается контакт жидкого металла с торцовой частью пылегазопровода. При отношении 0,5-0,8 фурма обеспечивает надежную подачу легкоплавких порошкообразных материалов. При отношении большем, чем 0,8, наблюдается дискретная выдача порошка из фурмы, что приводит к снижению эффективности обработки.

Пример. Работа фурмы при продувке в ковше порошкообразными реагентами и безокислительными газами. Металл продувается в 180 т ковше порошкообразным силикокальцием с расходом $35 \text{ м}^3/\text{ч}$ агона и 30 кг/мин порошка, температура продуваемого металла 1620°C . Продувку металла ведут в течение 11 мин с использованием фурмы (фиг. 1), состоящей из корпуса 1, футерованного огнеупорной массой 2. Корпус 1 выполнен из трубы размером 57×10 и пылегазопровода 3, выполненного из трубы 21×3 . При сборке фурмы между корпусом 1 фурмы и пылегазопроводом 3 со стороны сопла устанавливаются концентрически трубу 4 размером $33,5 \times 4$, длиной 500 мм и приваривают через пластину 6 к торцу корпуса.

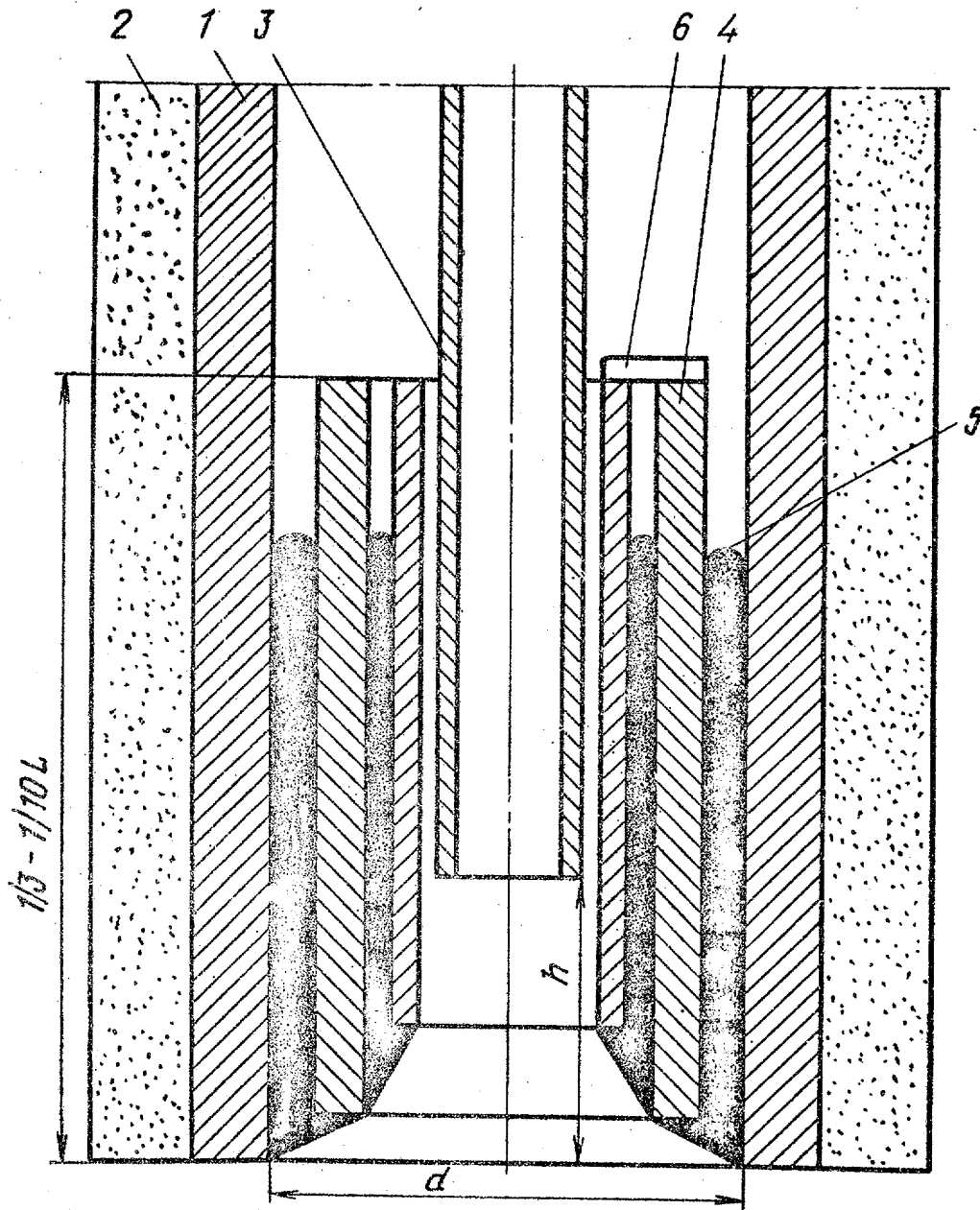
Собранную фурму подвешивают на фурмодержатель, соединяют пылегазовую трассу с пылегазопроводом 3 фурмы, устанавливают расходы газа и порошка. Фурму при помощи подъемно-поворотного механизма погружают в металл на глубину 2500 мм. Жидкий металл под действием ферростатического давления поступает между концентрическими трубами в зазоры 5, включая корпус 1 и пылегазопровод 3, охлаждается и затвердевает, образуя монолитный наконечник, который защищает пылегазопровод от расплавления. Такой наконечник обеспечивает стойкость фурмы и надежную продувку плавок порошком.

Предлагаемая конструкция позволяет повысить стойкость фурмы до 8-10 плавок.





Фиг. 2



Фиг. 3

Составитель Н.Асеева
 Редактор Н.Джуган Техред Т.Маточка Корректор В.Гирняк

Заказ 9924/25 Тираж 552 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4