



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011153879/02, 29.12.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
29.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.12.2011

(45) Опубликовано: 27.07.2013 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2292254 C2, 27.01.2007. RU 2224632 C2,  
27.02.2004. EP 158693 A, 23.10.1985. EP 118378  
A2, 12.09.1984.

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр.1,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для А.Г.  
Колесникова (зав.каф. МТ10)

(72) Автор(ы):

**Колесников Александр Григорьевич (RU),  
Лушников Виктор Михайлович (RU),  
Дзудза Максим Вадимович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
"Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ  
им. Н.Э. Баумана) (RU)****(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ С ПОВЫШЕННОЙ  
ПЛОТНОСТЬЮ ПОРОШКОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургическому машиностроению, а именно к способу получения порошковой проволоки с повышенной плотностью порошкового наполнителя. Проволоку формируют из металлической ленты U-образного профиля с одновременным заполнением его порошковым наполнителем с разравниванием и предуплотнением на устройстве вибрационного типа. Формируют замкнутый трубчатый профиль оболочки с фальцевым замком и проводят редуцирование в сдвоенной трехроликовой фильере. В первой группе роликов образуют три глубоких гофра,

обеспечивающих уменьшение поперечного сечения профиля до 20%, при этом один из гофров расположен в непосредственной близости к фальцевому замку. Во второй группе роликов, сдвинутых на 60° по оси формовки относительно первых, проводят калибрование профиля с одновременным поджатием трех образованных гофров и возможностью уменьшения поперечного сечения профиля до 25%. Обеспечивается увеличение плотности наполнителя проволоки, равномерности распределения его в поперечном и продольном направлении и повышение качества проволоки. 5 ил.

RU 2 488 473 C1

RU 2 488 473 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**B23K 35/40** (2006.01)  
**B22F 5/12** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011153879/02, 29.12.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**29.12.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **29.12.2011**

(45) Date of publication: **27.07.2013 Bull. 21**

Mail address:

**105005, Moskva, ul. 2-ja Baumanskaja, 5, str.1,  
MGU im. N.Eh. Baumana, TsZIS, dlja A.G.  
Kolesnikova (zav.kaf. MT10)**

(72) Inventor(s):

**Kolesnikov Aleksandr Grigor'evich (RU),  
Lushnikov Viktor Mikhajlovich (RU),  
Dzudza Maksim Vadimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Moskovskij  
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni  
N.Eh. Baumana" (MGU im. N.Eh. Baumana)  
(RU)**

**(54) PRODUCTION OF POWDER WIRE WITH HIGHER DENSITY OF POWDER FILLER**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to powder metallurgy, particularly, to production of powder wire with higher density of powder filler. Wire is made from U-shape metal band with filling it with powder, smoothed and pre-compacted at vibratory device. Shell closed tubular section with is made with seamed lock and reduced in twin three-roll die. First set of rolls makes three deep crimps to

decrease section cross section to 20%. Note here that one of said crimps is located nearby said seamed lock. Second set of rolls shifted through 60 degrees in forming axis relative to said first roll gages said section and squeezes formed crimps to decrease section cross section to 25%.

EFFECT: higher density of filler, uniform distribution of filler in lengthwise and crosswise directions, higher quality of wire.

5 dwg

RU 2 4 8 8 4 7 3 C 1

RU 2 4 8 8 4 7 3 C 1

Область техники

Изобретение относится к металлургическому машиностроению, а именно к способу получения порошковой проволоки с повышенной плотностью порошкового наполнителя.

5 Уровень техники

Известен способ изготовления порошковой проволоки [1], включающий формовку оболочки из металлической полосы с отбортовкой ее краев для получения двойного замкового соединения, заполнение заготовки порошковыми материалами, завальцовку проволоки с образованием в оболочке продольного внутреннего гофра, расположенного диаметрально противоположно замковому соединению с последующем замыканием сторон гофра, при этом оболочку формируют незамкнутой овальной формы с горизонтальной большей осью и образованием направляющей щели между краями отбортовки, а при завальцовке в оболочке проволоки формируют дополнительный продольный внутренний гофр, примыкающий к замковому соединению.

Для реализации данного способа формующий стан включает 12 рабочих двухвалковых клеток.

20 Недостатки данного способа

1. После засыпки порошка в сформованный желоб не предусмотрено устройство для его разравнивания и уплотнения, что отрицательно влияет на равномерность заполнения порошковой проволоки.

2. Повышение плотности порошка путем формирования продольного внутреннего гофра треугольного сечения, расположенного диаметрально противоположно замковому соединению с последующим замыканием сторон гофра и повышение прочности замкового соединения путем формирования дополнительного продольного внутреннего гофра, прилегающего к замковому соединению, усложняют калибровку валков и увеличивают число клеток.

3. Необходимость применения 12 рабочих клеток увеличивает габариты и металлоемкость стана, капитальные и эксплуатационные расходы на ремонт калиброванных валков.

Наиболее близким к предлагаемому является способ изготовления порошковой проволоки [2], включающий формирование из непрерывно подаваемой ленты U-образного желоба с вертикальными стенками различной высоты в трех горизонтальных клетях с приводом нижних валков, чередующихся с неприводными вертикальными клетями, подачу из бункера в желоб порошкового наполнителя и его уплотнение, формирование замкнутой трубной заготовки с фальцевым швом в трех горизонтальных клетях с приводом обоих валков и в семи неприводных вертикальных клетях и редуцирование трубной заготовки с суммарным уменьшением наружного диаметра до 4% в одной горизонтальной клетке с двумя приводными валками и неприводной трехвалковой клетке с одновременным выполнением равномерно расположенных по ее периметру трех внутренних гофров один из которых размещен в непосредственной близости к фальцевому шву и редуцированием 2%.

Для реализации указанного способа формующий стан включает 20 клеток, из которых 7 горизонтальных двухвалковых, 12 вертикальных двухвалковых и 1 трехвалковая клетка.

50 Недостатки данного способа

1. Редуцирование трубной заготовки с суммарным уменьшением наружного диаметра до 4% в одной горизонтальной клетке и одной трехвалковой клетке

недостаточно для получения высокой плотности порошка.

2. Для реализации данного способа требуется значительное количество клеток, что увеличивает габариты и металлоемкость стана, капитальные и эксплуатационные расходы.

3. Выполнение трех внутренних гофров по периметру порошковой проволоки с редуцированием 2% обеспечивают только жесткость образца, мало влияют на уплотняемость порошка и не могут обеспечить равномерного распределения по сечению проволоки.

#### Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является повышение качества порошковой проволоки за счет увеличения плотности ее наполнителя, равномерности распределения его в поперечном и продольном направлении, а также повышение эксплуатационных характеристик готовой проволоки.

Задача решается за счет того, что в способе получения порошковой проволоки с повышенной плотностью порошкового наполнителя, включающем непрерывное формирование из металлической ленты U-образного профиля с одновременным заполнением его порошковым наполнителем с разравниванием и предуплотнением, формирование замкнутого трубчатого профиля оболочки с фальцевым замком и редуцирование, согласно изобретению предуплотнение и разравнивание порошка ведут на устройстве вибрационного типа, а редуцирование замкнутого трубчатого профиля с фальцевым замком производят в сдвоенной трехроlikовой фильере, причем в первой группе роликов осуществляют образование трех глубоких гофров, обеспечивающих уменьшение поперечного сечения профиля до 20%, при этом один из гофров располагают в непосредственной близости к фальцевому замку, а во второй группе роликов, сдвинутых на 60° по оси формовки относительно первых, осуществляют калибрование профиля с одновременным поджатием трех образованных гофров и возможностью уменьшения площади поперечного сечения профиля до 25%.

Данный способ редуцирования замкнутого трубчатого профиля оболочки с фальцевым замком в сдвоенной трехроlikовой фильере позволяет в первой группе роликов равномерно повысить плотность порошкового наполнителя в поперечном сечении за счет внедрения вглубь профиля трех гофров и увеличить жесткость оболочки, при этом один из гофров расположенный в непосредственной близости к фальцевому замку, обеспечивает надежность замкового соединения, а во второй группе роликов, сдвинутых на 60° по оси формовки относительно первых, произвести калибрование профиля с одновременным поджатием трех образованных гофров, обеспечивая дополнительное повышение плотности наполнителя и точность размеров готовой проволоки.

#### Перечень фигур

На фиг.1 - схема изготовления порошковой проволоки по предлагаемому способу.

На фиг.2 - сдвоенная трехроlikовая фильера - изометрия.

На фиг.3 - сдвоенная трехроlikовая фильера - вид сбоку.

На фиг.4 - сдвоенная трехроlikовая фильера - разрез А-А на фиг.3.

На фиг.5 - сдвоенная трехроlikовая фильера - вид Б на фиг.3.

#### Осуществление изобретения

Способ получения порошковой проволоки с повышенной плотностью порошкового наполнителя осуществляется следующим образом.

С разматывающего устройства 1 (фиг.1) металлическая лента 2 подается в

горизонтальную направляющую клеть 3, в которой происходит правка ленты (поз. а). В последующих двух горизонтальных клетях 4 и 5 осуществляется отбортовка ее краев под замковое соединение (поз. б) и формирование U-образного профиля (поз. в),  
5 заполнение которого порошковым наполнителем производится из бункера 6 специальным подающим устройством 7, совмещенным со шнековым механизмом, который препятствует слеживанию порошка (поз. г). Далее порошковый наполнитель на устройстве вибрационного типа 8 предварительно уплотняется и разравнивается (поз. д), после чего в двух вертикальных клетях 9 и 10 края профиля сводятся (поз. е) и  
10 подгибаются (поз. ж). В последней горизонтальной клетке 11 происходит окончательное формирование фальцевого замкового соединения (поз. з) и замкнутый трубчатый профиль поступает для редуцирования в сдвоенную трехроликую фильеру 12.

В первой группе роликов 13 сдвоенной трехроликowej фильеры 12 (фиг.2-5)  
15 осуществляется уменьшение поперечного сечения профиля до 20% путем внедрения вглубь трех гофров 14, причем оболочка не контактирует с корпусом 15, что предотвращает образование наклепа и способствует сохранению ее пластических свойств (поз. и). Такая схема редуцирования позволяет равномерно повысить  
20 плотность порошкового наполнителя в поперечном сечении, а один из гофров 14 расположенный в непосредственной близости к фальцевому замку сохраняет его от раскрытия. Во второй группе роликов 16, сдвинутых на 60° по оси формовки относительно первых, производится калибрование профиля с одновременным поджатием трех образованных гофров 14, обеспечивая дополнительное повышение  
25 плотности наполнителя и точность размеров проволоки (поз. к).

Готовая порошковая проволока поступает на сматывающее устройство 17, для формирования из нее бунта.

Таким образом, данный способ позволяет обеспечить высокую плотность  
30 порошкового наполнителя и его равномерность в поперечном и продольном направлении, сохранить пластичность оболочки и существенно повысить ее жесткость, обеспечить надежность замкового соединения и уменьшить число клеток формующего стана.

Полученная порошковая проволока диаметром 15 мм с тремя глубоким гофрами,  
35 оболочкой из стали 08 кп толщиной 0,4 мм, наполнителем из СК 30 с размером частиц 0...1,6 мм и повышенной относительной плотностью 0,86 подвергалась испытаниям на определение ее эксплуатационных свойств. Испытания проводились в лабораторных условиях и повторяли процесс жизненного цикла проволоки с момента  
40 ее изготовления до растворения в жидком металле. Результаты показали, что проволока отлично скручивается (1...1,5 об на 100 мм длины), изгибается (минимальный радиус 50...100 мм), сплющивается (обжатие 4 мм), гнется (4...8 раз), при этом раскрытия замкового соединения или разрушения не происходит. Это свидетельствует о сохранности пластических свойств оболочки и проволоки в целом,  
45 не смотря на ее повышенную плотность и жесткость.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР №1754382, опубл. 15.08.1992.
2. Патент РФ №2292254, опубл. 27.01.2007.

50

#### Формула изобретения

Способ получения порошковой проволоки с повышенной плотностью порошкового наполнителя, включающий непрерывное формирование из

металлической ленты U-образного профиля с одновременным заполнением его  
порошковым наполнителем с разравниванием и предуплотнением, формирование  
замкнутого трубчатого профиля оболочки с фальцевым замком и редуцирование,  
отличающийся тем, что предуплотнение и разравнивание порошка ведут с помощью  
5 устройства вибрационного типа, а редуцирование замкнутого трубчатого профиля с  
фальцевым замком производят с использованием сдвоенной трехроликовой фильеры,  
причем в первой группе роликов осуществляют образование трех глубоких гофров,  
обеспечивающих уменьшение поперечного сечения профиля до 20%, при этом один из  
10 гофров располагают в непосредственной близости к фальцевому замку, а во второй  
группе роликов, сдвинутых на 60° по оси формовки относительно первой,  
осуществляют калибрование профиля с одновременным поджатием трех  
образованных гофров и уменьшением площади поперечного сечения профиля до 25%.

15

20

25

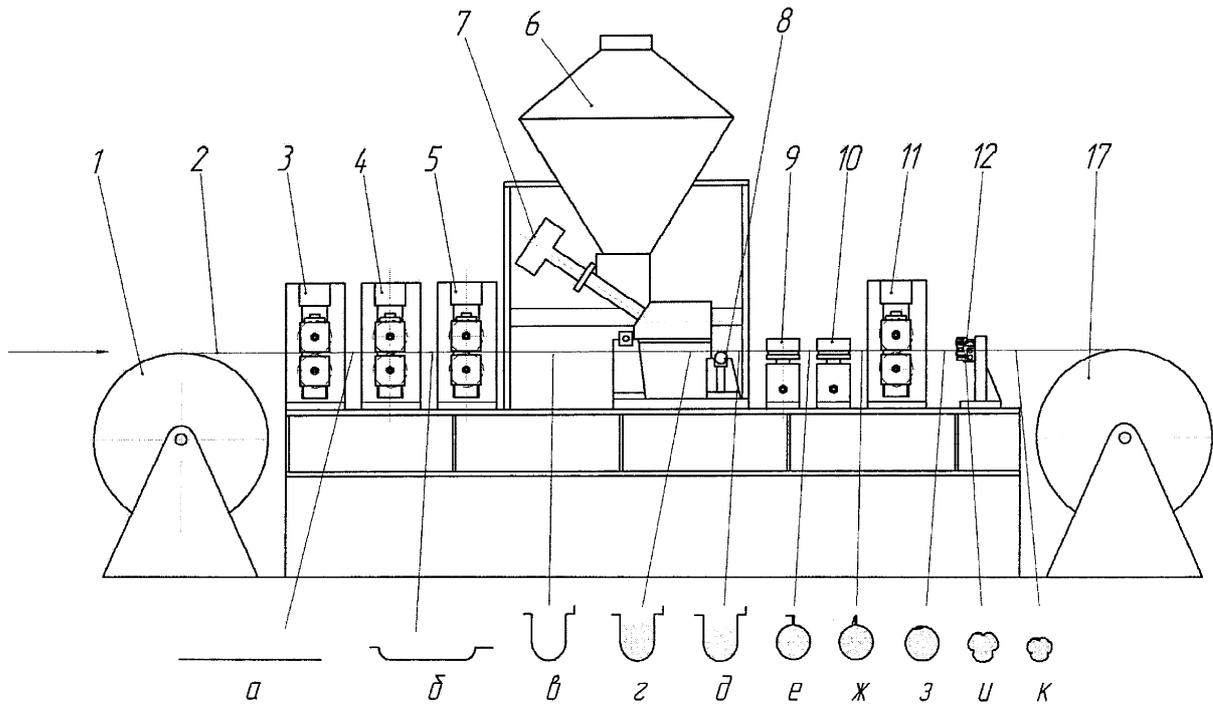
30

35

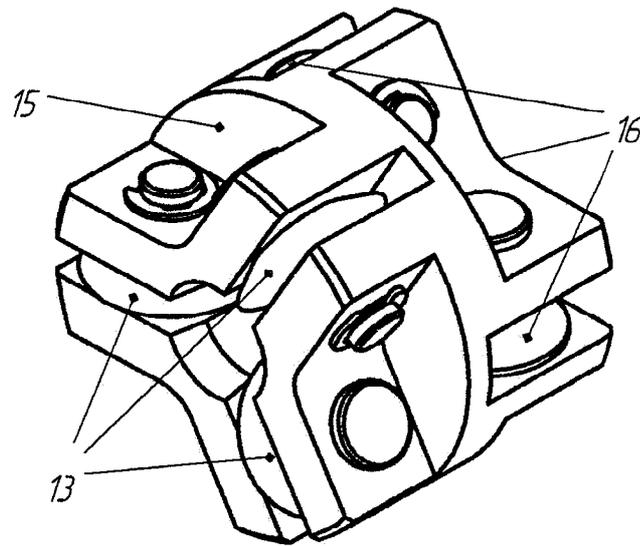
40

45

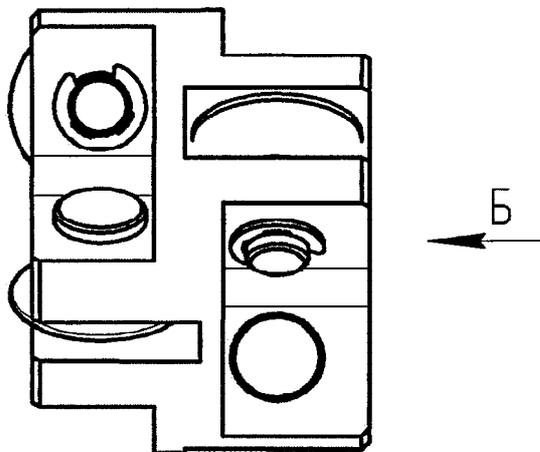
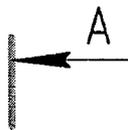
50



Фиг. 1



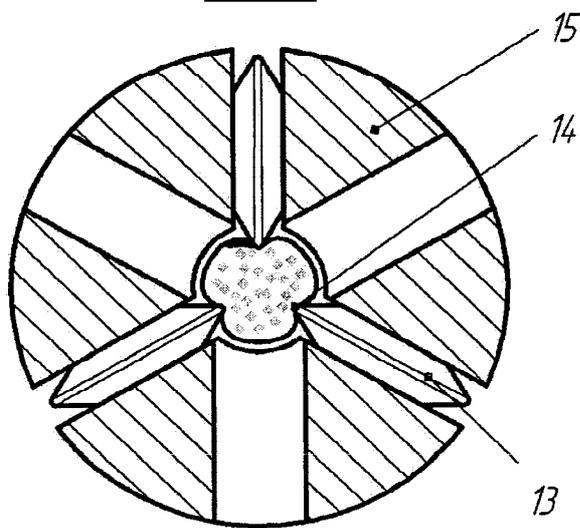
Фиг. 2



A

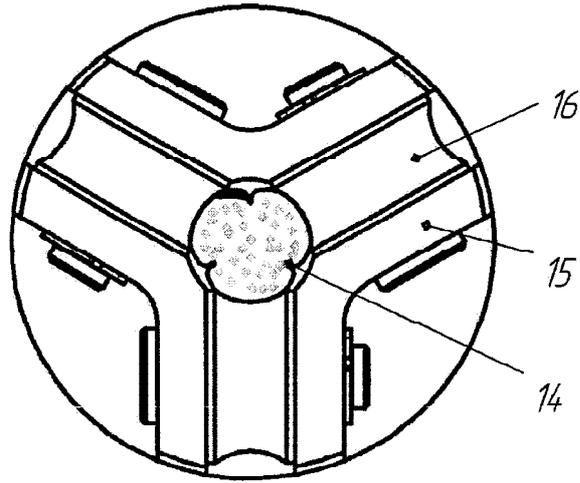
$\Phi 12.3$

A-A



$\Phi 12.4$

Б



$\Phi 12.5$