



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2003132511/02, 05.11.2003

(24) Дата начала действия патента: 05.11.2003

(45) Опубликовано: 10.03.2005 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2093311 C1, 20.10.1997. RU 2149735 C1, 27.05.2000. RU 2139777 C1, 20.10.1999. GB 2365876 A, 27.02.2002. US 5707419 A, 13.01.1998.

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, пр. Ленина, 2а, ГНУ "НИИ ВН при ТПУ", патентно-инф. отдел

(72) Автор(ы):

Ильин А.П. (RU),
Назаренко О.Б. (RU),
Тихонов Д.В. (RU)

(73) Патентообладатель(ли):

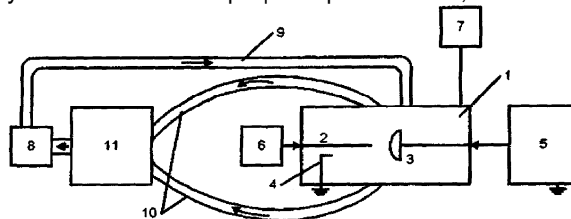
Государственное научное учреждение
"Научно-исследовательский институт высоких
напряжений при томском политехническом
университете" (RU)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ, СПЛАВОВ И ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ВЗРЫВОМ ПРОВОЛОКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к получению порошков электрическим взрывом проволоки. В предложенной установке, содержащей реактор для электрического взрыва проволоки с высоковольтным и заземленным электродами, соединенными с источником импульсных токов, механизм подачи проволоки в реактор, систему циркуляции газа и порошка и узел отделения газа и сбора порошка, согласно изобретению система циркуляции газа и порошка выполнена в виде трубчатых газоотводов, подсоединенных одними концами к реактору напротив межэлектродного промежутка, а другими - к узлу отделения газа и сбора порошка, который выполнен в виде последовательно соединенных посредством

патрубков расширителей, каждый из которых снабжен накопителем порошка, с обеспечением соотношения: $S_i/S_{i+1} \geq 1,43$, где $i=1, 2, \dots$, S_1 - суммарная площадь проходного сечения трубчатых газоотводов, $S_2, S_3, \dots$ - площадь сечений соединительных патрубков. Обеспечивается повышение качества получаемого продукта за счет уменьшения агломерации порошка. 2 ил., 2 табл.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2003132511/02, 05.11.2003**

(24) Effective date for property rights: **05.11.2003**

(45) Date of publication: **10.03.2005 Bull. 7**

Mail address:

634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 2a, GNU "NII VN pri TPU", patentno-inf. otдел

(72) Inventor(s):

**Il'in A.P. (RU),
Nazarenko O.B. (RU),
Tikhonov D.V. (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
"Nauchno-issledovatel'skij institut vysokikh
naprjazhenij pri tomskom politekhnicheskome
universitete" (RU)**

(54) INSTALLATION FOR PRODUCING POWDERS OF METALS, ALLOYS AND CHEMICAL COMPOUNDS BY ELECTRIC EXPLOSION OF WIRE

(57) Abstract:

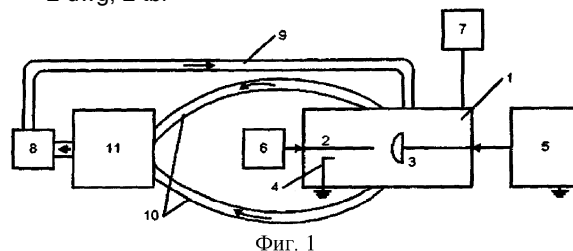
FIELD: production of powders by electric explosion of wire.

SUBSTANCE: installation includes reactor for electric explosion of wire with high-voltage and low-voltage electrodes that are connected to pulse current sources; mechanism for feeding wire to reactor; gas and powder circulation system; unit for separating gas and accumulating powder. According to invention gas and powder circulation system is in the form of tubular gas discharging pipes communicated by their one ends with reactor in front of inter-electrode gap and by their other ends - with unit for separating gas and accumulating powder. Said unit is in the form of successively connected through branch pipes expanders. Each expander is provided

with powder accumulator at providing relation $S_i/S_{i+1} \geq 1.43$ where $i = 1, 2, \dots$, S_i - total surface area of effective cross section of tubular gas discharging pipes; S_2, S_3 - surface area of connection branch pipes.

EFFECT: enhanced quality of product due to lowered agglomeration of powder.

2 dwg, 2 tbl



Фиг. 1

Изобретение относится к области порошковой металлургии, а именно к получению порошков металлов, сплавов и химических соединений методом электрического взрыва проволоки для использования в производстве металлических, металлокерамических, керамических, композиционных материалов, сорбентов, катализаторов и т.д.

5 Известна установка для получения высокодисперсных порошков неорганических материалов электрическим взрывом (патент РФ №2048278, МПК 7 В 22 F 9/14, опубл. 20.11.1995 г.), содержащая зарядное устройство, накопитель, реактор для взрыва металлической заготовки - проволоки, включающий металлический корпус, два электрода, механизм подачи заготовки и патрубки отвода порошка и газа. Коммутатор соединен с
10 накопителем и реактором. Первый электрод изолирован от корпуса и соединен с коммутатором, второй электрод соединен с корпусом, заземлен и установлен с зазором к заготовке при отношении величины зазора к диаметру заготовки, равном 5-10. Механизм подачи заготовки электрически изолирован от корпуса и состоит из катушки для проволоки, подающих проволоку роликов и узла деформации проволоки. Последний установлен на
15 расстоянии ко второму заземленному электроду, равном 20-40 диаметрам заготовки. Реактор патрубками соединен со сборником порошка, который имеет трубопровод для возврата газа в реактор и емкость для порошка.

Недостатком этого устройства является низкий выход ультрадисперсной фракции получаемого порошка.

20 Наиболее близкой по технической сущности является установка (патент РФ №2093311, МПК 7 В 22 F 9/14, опубл. 20.10.1997 г.), содержащая источник питания электроэнергией с емкостным накопителем, систему коммутации, реактор для взрыва проволоки с высоковольтным и заземленным электродами, механизм подачи проволоки, систему сбора порошка и систему газообеспечения. Установка снабжена узлом деформации проволоки,
25 циклоном и электрофильтром с бункерами для сбора порошка, вентилятором, классификатором отбойно-вихревого типа и усеченным конусом, установленным в камере классификатора с образованием зазора у нижнего основания со стенкой камеры, а верхнее основание конуса выполнено в виде щели, направленной на ротор классификатора, причем по оси конуса установлен патрубок для подачи газа с порошком из реактора, а бункер для
30 сбора порошка присоединен к дну камеры классификатора посредством трубопровода с затвором, при этом узел деформации проволоки выполнен в виде колец или свободно вращающихся роликов с направляющей канавкой, укрепленных в обойме, совершающей вращательное движение вокруг оси протяжки проволоки, с помощью стержней для перемещения колец или роликов на заданное расстояние от оси вращения обоймы.

35 Недостатком этого устройства является большой выход агломерированного порошка, более 30% мас. с размерами агломератов ~30 мкм, а следовательно, низкое качество получаемого порошка.

Основным техническим результатом является повышение качества получаемого продукта за счет уменьшения агломерации порошков: содержание агломератов $\leq 6\%$ мас. и
40 диаметр $\leq 2,3$ мкм. Применение данной установки позволяет в 19 раза снизить характерный размер агломератов и в 10 раз содержание агломератов в получаемом порошке по сравнению с прототипом.

Указанный технический результат достигается тем, что в установке для получения порошков металлов, сплавов и химических соединений электрическим взрывом проволоки,
45 содержащей реактор для электрического взрыва проволоки с высоковольтным и заземленным электродами, соединенными с источником импульсных токов, механизм подачи проволоки в реактор, систему циркуляции газа и порошка и узел отделения газа и сбора порошка, согласно предложенному решению система циркуляции газа и порошка выполнена в виде трубчатых газоотводов, подсоединенных одними концами к реактору
50 напротив межэлектродного промежутка, а другими - к узлу отделения газа и сбора порошка, который выполнен в виде последовательно соединенных посредством патрубков расширителей, каждый из которых снабжен накопителем порошка, с обеспечением соотношения:

$$S_i/S_{i+1} \geq 1,43,$$

где S_1 - суммарная площадь проходного сечения трубчатых газоотводов,

$S_2, S_3, \dots, S_i$ - площадь сечения соединительных патрубков.

На фиг.1 представлена схема предлагаемой установки для получения порошков металлов, сплавов и химических соединений, на фиг.2 - узел отделения газа и сбора порошка 11.

Установка содержит реактор 1 для электрического взрыва проволоки 2 с высоковольтным 3 и заземленным 4 электродами, источник импульсов напряжения 5, механизм подачи проволоки с узлом деформации 6, систему подачи газа в реактор 7, вентилятор 8, трубопровод 9 для возврата газа в реактор 1. Система циркуляции газа и порошка и узел отделения газа и сбора порошка выполнена в виде трубчатых газоотводов 10, которые подсоединены одними концами к реактору напротив межэлектродного промежутка, а другими - к узлу отделения газа и сбора порошка 11. В опытной установке смонтировано 16 трубчатых газоотводов, площадь проходного сечения каждого из которых составляет $7,0625 \text{ см}^2$, а суммарная площадь проходного сечения $S_1 = 113 \text{ см}^2$. Узел отделения газа и сбора порошка 11 выполнен в виде последовательно соединенных расширителей 12, каждый из которых снабжен накопителем порошка 13. Суммарное проходное сечение трубчатых газоотводов в опытной установке составляло $S_1 = 113 \text{ см}^2$, сечения соединительных патрубков $S_2 = 68 \text{ см}^2$, $S_3 = 41 \text{ см}^2$. Отношения сечений $S_1/S_2 = 1,66$, $S_2/S_3 = 1,66$, т.е. в общем виде $S_i/S_{i+1} \geq 1,43$.

Работа установки осуществляется следующим образом.

Установка предварительно вакуумировалась, а затем заполнялась рабочим газом. Для получения порошков алюминия использовалась алюминиевая проволока диаметром 0,35 мм и длиной 80 мм. Зарядное напряжение составляло 26 кВ. В установку закачивался нейтральный газ - аргон. Для получения химических соединений требуется закачка химически активного газа: азотсодержащего газа для получения нитридов металлов, кислородсодержащего газа для получения оксидов, углеродсодержащего газа для получения карбидов и др. Механизм подачи проволоки 6 подает в реактор 1 проволоку 2, которая выпрямляется в узле деформации механизма подачи 6. При достижении проволокой высоковольтного электрода 3 срабатывает коммутатор источника импульсов напряжения 5. В результате протекания мощного импульсного тока проволока 2 взрывается с образованием порошка. Порошок в потоке газа выносится через трубчатые газоотводы 10 в систему циркуляции газа и порошка и узел отделения газа и сбора порошка 11. По мере прохождения последовательно соединенных расширителей 12 отделяются более крупные фракции порошка и оседают в накопителях порошка 13. Очищенный от порошка газ после прохождения системы расширителей 12 подается на вход вентилятора 8, выход которого посредством трубопровода 9 соединен с реактором 1 для электрического взрыва проволоки 2. С помощью вентилятора 8 обеспечивалась подача газа. Величина вводимой в проволоку 2 энергии определялась по осциллограммам тока через эту проволоку. Размер агломератов в получаемом порошке определялся с помощью растрового микроскопа JSM-840.

В табл.1 приведены результаты испытаний предлагаемой установки, при этом примеры №3, 4, 5 соответствуют заявляемым параметрам. Как видно из колонки 4 табл.1, при значениях $S_i/S_{i+1} \geq 1,43$ снижается размер агломератов до 2,3 мкм и их содержание в порошке до 6%.

Таблица 1

№	Соотношение сечений, см ² $S_1/S_2; S_2/S_3$	Соотношение сечений, отн. ед. $S_1/S_2; S_2/S_3$	Характерный размер агломератов, мкм (содержание, %мас.)	Примечание
1.	113:102; 102:92	1,1; 1,1	30(30)	Заявляемое Устройство
2.	113:90; 90:721	1,26; 1,26	27(24)	
3.	113:79; 79:55	1,43; 1,43	2,3(6)	
4.	113:68; 68:41	1,66; 1,66	2,1 (6)	
5.	113:56,5; 56,5:28,3	2,0; 2,0	2,0(5)	

Результаты сравнения качества порошков, полученных на установке-прототипе и на заявляемой установке, приведены в табл.2.

Таблица 2

Тип установки	Система циркуляции и сбора порошка	Соотношение сечений, отн. ед. $S_1/S_2; S_2/S_3$	Характерный размер агломератов, мкм (содержание, %мас.)
Прототип	Классификатор (циклон)–электро-фильтр–бункер	-	40(60)
Заявляемое устройство	Газоотводы–расширители–накопители порошка	1,66; 1,66	2,1(6)

Из табл.2 следует, что применение данной установки позволяет в 19 раз снизить характерный размер агломератов и в 10 раз содержание агломератов в получаемом порошке.

Формула изобретения

Установка для получения порошков металлов, сплавов и химических соединений электрическим взрывом проволоки, содержащая реактор для электрического взрыва проволоки с высоковольтным и заземленным электродами, соединенными с источником импульсных токов, механизм подачи проволоки в реактор, систему циркуляции газа и порошка и узел отделения газа и сбора порошка, отличающаяся тем, что система циркуляции газа и порошка выполнена в виде трубчатых газоотводов, подсоединенных одними концами к реактору напротив межэлектродного промежутка, а другими - к узлу отделения газа и сбора порошка, который выполнен в виде последовательно соединенных посредством патрубков расширителей, каждый из которых снабжен накопителем порошка, с обеспечением соотношения:

$$S_i/S_{i+1} \geq 1,43, \text{ где } i=1, 2, \dots,$$

S_1 - суммарная площадь проходного сечения трубчатых газоотводов,

$S_2, S_3 \dots$ - площадь сечений соединительных патрубков.

5

10

15

20

25

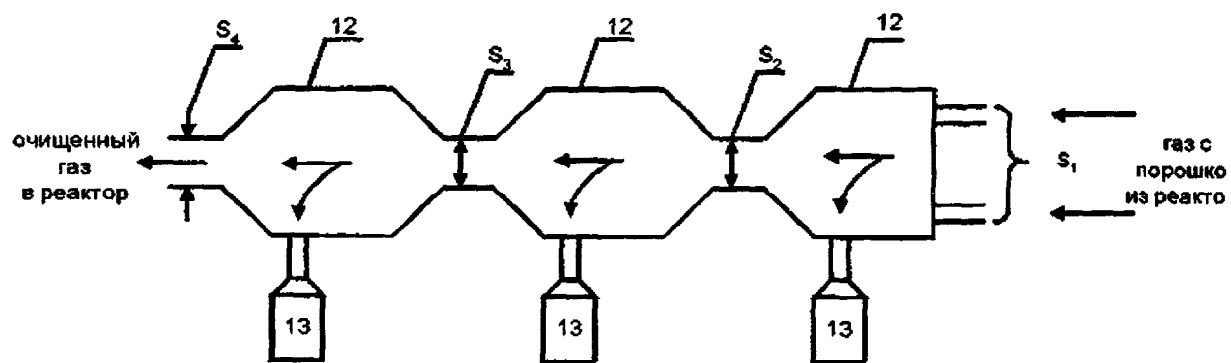
30

35

40

45

50



Фиг. 2