



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46147 (13) U  
(51) МПК (2009)  
B22F 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО ПОРОШКУ

1

(21) u200906251

(22) 16.06.2009

(24) 10.12.2009

(46) 10.12.2009, Бюл.№ 23, 2009 р.

(72) ЛОПАТЬКО КОСТЯНТИН ГЕОРГІЙОВИЧ, АФ-  
ТАНДІЛЯНЦЬ ЄВГЕН ГРИГОРОВИЧ, ЩЕРБА АНА-  
ТОЛІЙ АНДРІЙОВИЧ, ЗАХАРЧЕНКО СЕРГІЙ МИ-  
КОЛАЙОВИЧ, НІКІТЕНКО ЮРІЙ СЕРГІЙОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУР-  
СІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

2

(57) Пристрій для отримання ультрадисперсного порошку, що містить генератор імпульсів, вертикальні електроди, які з'єднані з виходами генератора імпульсів і встановлені в розрядній камері, та вібратор під нею, який **відрізняється** тим, що розрядна камера виконана з пружного діелектричного матеріалу у вигляді прямокутного паралелепіпеду та додатково містить вібратори, які встановлені на двох суміжних бічних стінках розрядної камери.

Корисна модель відноситься до області порошкової металургії, зокрема до пристроїв для електроерозійного диспергування металів, і може бути використана для отримання високодисперсних металевих порошків з малим розкидом розмірів.

Відомий пристрій для електроерозійного диспергування металів у насипному шарі, що містить діелектричну судину з отвором в її донній частині для подачі робочої рідини, плоскі електроди, які встановлені в судині над отвором і вертикальну діелектричну перегородку з пристосуванням для переміщення перегородки вгору і вниз і регулювання висоти перевищення її над краями електродів (див. Патент №6863. МПК B22F 9/14). Недоліком пристрою є низька технологічність внаслідок необхідності постійного регулювання висоти виступу перегородки над краями електродів для переміщення гранул.

Відома установка для електроерозійного диспергування металів у середовищі робочої рідини, яка включає реактор, виготовлений у вигляді посудини з отворами для подання гранул металевих матеріалів і для прокачування через нього робочої рідини, електродами, розташованими у порожнині реактора і підключеними до джерела імпульсного струму, та насос, призначений для прокачування робочої рідини через реактор, виготовлений у вигляді тіла обертання, з можливістю обертання навколо горизонтальної осі та має осьові отвори для подання гранул металевих матеріалів і для прокачування через реактор робочої рідини виконані у днищах реактора (див. Патент №2516. МПК B23H9/00). Недоліком установки є складність конс-

трукції, оскільки необхідний спеціальний привід для обертання реактора і спеціальна конструкція елементів, що підводять електричні імпульси на електроди та гідросистеми для подачі води під час обертання реактора.

Для створення умов безперервного руху гранул, що суттєво зменшує зварювання їх між собою застосовуються пристрої з вібратором під днищем реактора, віброплатформою або приводами коливального руху реактору (див. також: А.С. СРСР №1039648, МПК B22F 9/14, B23H 1/02. Опубл. 07.09.1983; Патент України №18356, МПК B22F 9/14, B23H 1/023. Опубл. 15.11.2006; Патент України №17475, МПК B22F 9/14. Опубл. 15.09.2006; Патент України №23565. МПК B22F9/14. Опубл. 25.05.2007; Патент України №24393. МПК B01J 13/00, B22F9/14. Опубл. 25.06.2007). Недоліком приведених вище пристроїв є те, що коливання створюються тільки в одному вертикальному напрямі, що є недостатньо ефективним для усереднювання відстаней між поверхнями суміжних гранул, а як наслідок, стабілізації умов іскра утворення, як в часі, так і в просторі, зниження тривалості локальних іскрінь і підвищення швидкості міграції іскрових каналів по поверхні гранул. Це приводить до того, що при електроерозійній обробці гранул вище приведеними пристроями спостерігається значний розкид розмірів отримуваних частинок.

Найбільш близьким до запропонованого за технічною суттю є пристрій для електроерозійного диспергування металів, що включає генератор імпульсів, реактор встановлений на віброплатфо-

UA (19) 46147 (13) U

рмі зі встановленим під нею вібратором, яка з'єднана за допомогою пружних елементів з основою, електроди які встановлені на пружних підвісках з можливістю вібрації в одній або в двох, або в трьох ортогональних площинах і які з'єднані з виходами генератора імпульсів (див. Патент України №18215, Пристрій для електроерозійного диспергування металів. МПК В22Р 9/14. Опубл. 15.11.2006. Бюл. №11, який обрано за прототип).

Недоліком відомого пристрою-прототипу є те, що вібрація реактора з гранулами здійснюється тільки в одному вертикальному напрямі, що недостатньо для ефективного усереднювання відстаней між контактуючими гранулами і стабілізації умов утворення іскри, як в часі, так і в просторі реактора. Можливість вібрації електродів в трьох ортогональних площинах, при вібрації реактора з гранулами тільки у вертикальному напрямі, мало-вірогідна і може носити тільки випадковий характер, оскільки у відомому пристрої відсутній привід для примусового коливання електродів в трьох ортогональних площинах. Крім того, випадкові коливання електродів в трьох ортогональних площинах на пружинних підвісках не можуть зробити істотного впливу на рівномірність розподілу відстаней між поверхнями гранул у всьому об'ємі, оскільки гранули, насипані в реактор, є жорсткішим середовищем, ніж пружинні підвіски і вібрація від електродів в першу чергу буде гаситиметься пружинними підвісками, а не передаватися шару гранул. Нерівномірність розподілу відстаней між поверхнями гранул у об'ємі реактора зумовлює нерівномірне проходження струму по гранулах і між ними і, як наслідок, різні умови ерозійного руйнування гранул, що приводить до великого розкиду розмірів отримуваних, після руйнування гранул, частинок.

Метою розробки пристрою є зменшення середніх розмірів і розкиду по розмірах отримуваного порошку без зниження продуктивності процесу.

Вказана мета досягається тим, що пристрій для отримання ультрадисперсного металевих порошку електроерозійним диспергуванням гранул металів в рідині містить генератор імпульсів, електроди, які з'єднані з виходами генератора і встановлені в розрядній камері, яка виконана з пружного діелектричного матеріалу у вигляді прямокутного паралелепіпеду, на днище та двох суміжних бічних стінках якої встановлені вібратори.

Використання розрядної камери у вигляді прямокутного паралелепіпеду та встановлення на її днище та двох суміжних бічних стінках вібраторів дає можливість збуджувати коливання гранул у всіх трьох взаємно перпендикулярних напрямках X-Y-Z (див. Фіг.) і набути оптимального значення відстані між поверхнями гранул у всьому об'ємі розрядної камери перед початком електроерозійної обробки, а також добитися ефективного перемішування їх в процесі електроерозійної обробки.

Використання розрядних камер у вигляді інших багатогранників або круглих тіл (циліндру, шару, конусу та ін.) не доцільне тому, що в даному випадку виникають труднощі із забезпеченням коливань у трьох взаємно перпендикулярних напрямках і реалізацією всіх можливих напрямків

поступальних і обертальних рухів гранул.

Додаткова до вібратора, розміщеного на днищі розрядної камери, установка вібратора на одній бічній стороні розрядної камери не забезпечить повного набору напрямів переміщення гранул в розрядній камері і ефективного усереднювання відстаней між їх поверхнями перед початком і в процесі електроерозійної обробки, оскільки коливання будуть відбуватися тільки в двох взаємно перпендикулярних напрямках X-Z або Y-Z (див. Фіг.).

Додаткова, до вібратора, розміщеного на днищі розрядної камери, установка вібраторів на трьох або чотирьох бічних сторонах розрядної камери не доцільна, оскільки таке розміщення приведе до підвищення вартості установки без зміни напрямів коливань гранул, які спостерігаються при розміщенні двох вібраторів на двох суміжних бічних поверхнях.

На Фіг. показана схема пристрою для отримання ультрадисперсного порошку електроерозійним диспергуванням гранул металів. Пристрій містить генератор імпульсів 1, електроди 2, які з'єднані з виходами генератора імпульсів і встановлені в розрядній камері 3, яка виконана у вигляді прямокутного паралелепіпеду, на днище та двох суміжних бічних стінках якої встановлені вібратори 4, 5, 6.

Пристрій працює наступним чином. В розрядну камеру 3, яка виконана з оргстекла у вигляді прямокутного паралелепіпеду і в яку встановлені електроди 2, наливають робочу рідину і завантажують металеві гранули 7, що підлягають диспергуванню. Вмикають вібратори 4, 5, 6 коливання яких приводить до вібрації розрядної камери 3 з металевими гранулами 7 та електродів 2. Після цього вмикають генератор імпульсів 1, з якого імпульси струму надходять на електроди 2 та гранули 7. В місцях контакту металевих гранул 7 між собою і з електродами 2 виникають іскрові розряди, під час яких здійснюється ерозійне руйнування металу. За рахунок коливань розрядної камери 3 з гранулами 7 і електродів 2 збільшується число контактів, в яких виникають іскріння за рахунок зменшення числа контактів, через які струм протікає не викликаючи іскріння. Крім того, зростає швидкість міграції іскрових каналів з однієї ділянки поверхні гранул на іншій і зменшується вірогідність виникнення коротких замикань. Це створює практично однакові умови ерозійного руйнування гранул в розрядній камері, що забезпечує зменшення середнього значення і розкиду розмірів отримуваного порошку.

Приклад реалізації корисної моделі. Варіант 1 - прототип. В розрядну камеру 3, яка виконана з пластичного діелектричного матеріалу (органічного скла) у вигляді прямокутного паралелепіпеду і в яку встановлені електроди 2, наливали воду і завантажували гранули срібла 7. Вмикали генератор імпульсів 1, з якого імпульси струму надходили на електроди 2 та гранули 7, і вібратор 5 (див. Фіг.). Після отримання розчину та його просушки порошок срібла вивчали методами металографічного та фільтраційного аналізу та визначали мінімальний ( $x_{\min}$ ), максимальний ( $x_{\max}$ ) і середній

( $x_{cp}$ ) розміри отриманого порошку, а методом математичної статистики середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ). Однорідність порошку визначали по значенням коефіцієнту варіації ( $V$ ), який розраховували за формулою

$$V = \frac{\sigma}{x_{cp}} \cdot 100.$$

Варіант 2 - пристрій, що заявляється. Пристрій виконаний відповідно до формули винаходу так, як показано на малюнку. Пристрій виконаний так само, як у варіанті 1, з тією відмінністю, що вмикають вібратори 4, 5, 6, а потім генератор імпульсів 1.

Варіант 3 - пристрій за межами, що заявляється. Пристрій виконаний так само, як у варіанті 1, з

тією відмінністю, що вмикають вібратори 4, 5, а потім генератор імпульсів 1.

Варіант 4 - пристрій за межами, що заявляється. Пристрій виконаний так само, як у варіанті 1, з тією відмінністю, що вмикають вібратори 5, 6, а потім генератор імпульсів 1.

Мінімальні ( $x_{min}$ ), максимальні ( $x_{max}$ ) і середні ( $x_{cp}$ ) значення розмірів, середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) та значення коефіцієнтів варіації ( $V$ ) порошоків срібла отриманих за допомогою відомого пристрою (варіант 1 - прототип), пристрою що заявляється (варіант 2) і які виходять за межі що заявляються (варіанти 3, 4) наведено в таблиці.

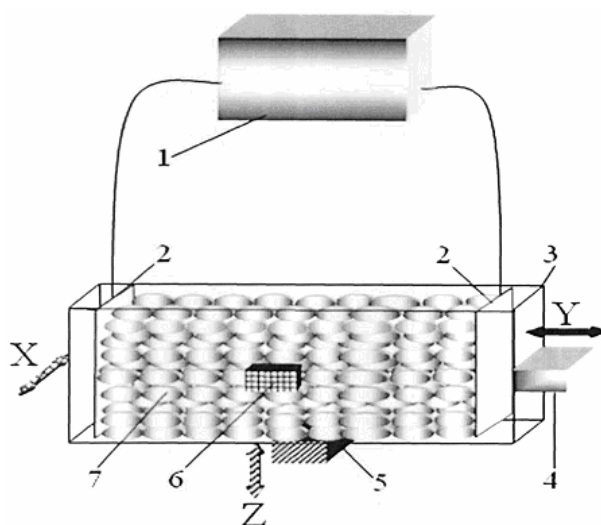
Таблиця

Мінімальні ( $x_{min}$ ), максимальні ( $x_{max}$ ) і середні ( $x_{cp}$ ) значення розмірів, середнє квадратичне відхилення ( $\sigma$ ) та значення коефіцієнтів варіації ( $V$ ) порошоків срібла.

№ Ва-ріанту	Розмір порошку, нм			Середнє квад-ратичне відхи-лення, $\sigma$ , нм	Коефіцієнт варіації, $V$ , %
	Мінімальний, $x_{\min}$	Максимальні, $x_{\max}$	Середні, $x_{\text{ср}}$		
Відомий пристрій - прототип					
	1	1423	796	443	56
Пропонований пристрій					
	5	997	501	109	22
	3	995	600	313	52
	7	1031	541	324	60

Видно, що отриманий за допомогою пристрою, що заявляється, порошок срібла має в 2,5 разу вищу однорідність і в 4,1 разу менше розкид розмірів, чим порошок отриманий відомим способом.

Істотними відмінностями винаходу є: виготовлення розрядної камери у вигляді прямокутного паралелепіпеду; додаткове встановлення вібраторів на двох суміжних бічних стінках.



Фіг.

