



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **18217** (13) **U**  
(51) МПК (2006)  
B22F 9/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО МЕТАЛЕВОГО ПОРОШКУ**

1

(21) а200606049

(22) 31.05.2006

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) 1. Спосіб отримання ультрадисперсного металевго порошку шляхом електроерозійного диспергування металевих гранул електричними розрядами між електродами в псевдозрідженому шарі в реакторі, який **відрізняється** тим, що в зоні розташування металевих гранул у днища реактора створюють магнітне поле з напрямом вектора магнітної індукції переважно уздовж вектора сили ваги і створюють квазідетермінований псевдозріджений

2

шар металевих гранул шляхом приведення в рух металевих гранул по замкнених траєкторіях переважно в горизонтальній площині між коаксіально розташованими електродами з напрямом вектора швидкості перпендикулярно вектору магнітної індукції.

2. Спосіб отримання ультрадисперсного металевго порошку за п. 1, який **відрізняється** тим, що створюють переважно рівномірний потік вектора магнітної індукції в зоні розташування металевих гранул.3. Спосіб отримання ультрадисперсного металевго порошку за п. 1 і п. 2, який **відрізняється** тим, що збільшують напруженість магнітного поля в зоні розташування металевих гранул синхронно з появою коротких замикань в реакторі.

Корисна модель відноситься до електроерозійного диспергування металів і може бути використаний для отримання ультрадисперсних металевих порошків.

Відомий спосіб отримання металевго порошку шляхом електроерозійного диспергування електричними розрядами шматочків металу в псевдозрідженому шарі в судині, що виконана з діелектричного матеріалу, в якій псевдозрідження створюють за рахунок подачі в судину робочої рідини за допомогою насоса [Авт. свід. СССР №956153. Установка для получения порошков электроэрозионным способом. МПКЗ В22F9/14. Опубл. 07.09.1982. Бюл. №33].

Недоліком описаного способу є його складність і низька ефективність диспергування металів, обумовлена тим, що потік рідини певної швидкості створює псевдозріджений шар тільки для певного розміру шматочків металу, тоді як в процесі диспергування розміри металевих гранул постійно зменшуються.

Найближчим до пропонованого є спосіб електроерозійного диспергування металів електричними розрядами металевих гранул між електродами в реакторі в псевдозрідженому шарі, в якому псевдозрідження створюють за рахунок подачі в реактор в проміжок між електродами висхідного потоку

робочої рідини. [Авт. свід. СССР №663515, В23P1/02. Фоминский Л.П. Устройство для электроэрозионного диспергирования металлов. Опубл. 25.05.1979. Бюл. №19].

Недоліком цього способу є широка крива розподілу дисперсності порошку, що одержується, обумовлена неоднаковими умовами диспергування по висоті шару металевих гранул, а також низька продуктивність, обумовлена тим, що через недостатнє ефективне псевдозрідження часто виникають короткі замикання в реакторі між шматочками металу і електродами.

В основу запропонованого способу поставлені задачі отримання ультрадисперсних порошків металів необхідного гранулометричного складу з вузькою кривою розподілу дисперсності порошків, що одержуються, і збільшення продуктивності диспергування металів за рахунок зменшення вірогідності появи коротких замикань в реакторі і зменшення їх тривалості.

Поставлені задачі вирішуються за рахунок створення замість псевдозрідженого шару з хаотичним рухом металевих гранул квазідетермінованого псевдозрідженого шару шляхом приведення в рух металевих гранул по замкнених траєкторіях переважно в горизонтальній площині між коаксіально розташованими електродами.

(13) **U**(11) **18217**(19) **UA**

Запропонований, як і відомий спосіб заснований на електроерозійному диспергуванні металевих гранул електричними розрядами між електродами в псевдозрідженому шарі в реакторі а, відповідно до пропозиції, в зоні розташування металевих гранул у днища реактора створюють магнітне поле з напрямом вектора магнітної індукції переважно уздовж вектора сили ваги і створюють квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул шляхом приведення в рух металевих гранул по замкнутим траєкторіям переважно в горизонтальній площині між коаксіальне розташованими електродами з напрямом вектора швидкості перпендикулярно вектору магнітної індукції. При появі в реакторі коротких замикань збільшують напруженість магнітного поля синхронно з появою коротких замикань.

В запропонованому способі створюють квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул шляхом приведення в рух металевих гранул по замкнутим траєкторіям переважно в горизонтальній площині між коаксіальне розташованими електродами. Для цього в зоні розташування металевих гранул у днища реактора створюють магнітне поле з напрямом вектора магнітної індукції переважно уздовж вектора гравітації з рівномірним потоком вектора магнітної індукції.

Створення в зоні розташування коаксіальних електродів магнітного поля з напрямом вектора магнітної індукції переважно уздовж вектора сили ваги призводить до того, що на шматочки металу, по яких протікає струм, діє сила, яка переміщає гранули між електродами перпендикулярно лініям протікання струму, внаслідок чого створюється груповий рух металевих гранул по замкнутим траєкторіям між коаксіальними електродами, внаслідок чого утворюється квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул. Із збільшенням магнітної індукції групова швидкість гранул збільшується. Це дозволяє управляти швидкістю руху гранул за допомогою магнітного поля і, відповідно, управляти інтенсивністю псевдозрідження металевих гранул. Замість хаотичного руху металевих гранул в псевдозрідженому шарі має місце груповий керований рух гранул в горизонтальній площині, що створює практично однакові умови диспергування в псевдозрідженому шарі. Це дозволяє одержувати ультрадисперсні металеві порошки необхідного гранулометричного складу з вузькою кривою розподілу дисперсності порошоків, що одержуються, і збільшити продуктивність диспергування металів за рахунок зменшення вірогідності появи коротких замикань в реакторі.

Спосіб отримання ультрадисперсного металевого порошку здійснюють таким чином. Електроерозійне диспергування гранул металу здійснюють імпульсами електричного струму, які формують за допомогою генератора електричних імпульсів. В якості генератора імпульсів може бути використаний традиційний генератор для електроерозійної обробки металів [як приклад: А.Л.Лившиц, И.С.Рогачев, М.Ш.Отто. Генераторы импульсов. М., "Энергия", 1970,213с.].

Металеві гранули, що підлягають диспергуванню, поміщають в реактор між коаксіальне встав-

новленими електродами. Під час надходження на коаксіальні електроди електричних імпульсів в точках контакту металевих гранул один з одним і з електродами виникають іскрові розряди, під час яких здійснюється диспергування металу. В зоні розташування коаксіальних електродів створюють магнітне поле з напрямом вектора магнітної індукції уздовж вектора гравітації з рівномірним потоком вектора магнітної індукції в зоні розташування металевих гранул. Це призводить до того, що на шматочки металу, по яких протікає струм, діє сила перпендикулярно лініям протікання струму, яка переміщає їх в горизонтальній площині між коаксіальними електродами. Внаслідок цього створюється переважно груповий однонаправлений рух гранул і утворюється квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул. Це призводить до того, що шматочки металу при проходженні імпульсів електричного струму рухаються по замкнутим траєкторіям в груповому квазідетермінованому потоці, створюючи практично однакові умови диспергування.

При появі коротких замикань збільшується величина струму через струмопровідні ланцюжки, що утворені металевими гранулами. В результаті збільшується швидкість руху гранул, що, як наслідок, приводить до розриву ланцюжків і, відповідно, до усунення коротких замикань. У момент розриву струмопровідних ланцюжків між гранулами виникають електроерозійні проміжки, під час яких відбувається пробій і іскровий розряд, що приводить до диспергування металу. Таким чином, короткі замикання, що виникають на короткий час, не знижують інтенсивність диспергування металу, а, навпаки, приводять до його інтенсифікації при розривах короткозамкнутих ланцюжків.

На Фіг.1 представлена схема пристрою для здійснення пропонованого способу.

На Фіг.2 представлений реактор, вигляд зверху.

На Фіг.3 представлена фотографія порошку міді, що отриманий за пропонованим способом.

Пристрій для реалізації пропонованого способу містить реактор 1 з перфорованим днищем 2 і патрубком 8, кільцевий електрод 3, стрижньовий електрод 4, які підключені до генератора імпульсів 6, плоску спіральну котушку 7, що встановлена під реактором 1 і підключена до джерела струму 9.

Пристрій для отримання металевого порошку за пропонованим способом працює таким чином.

В судину 1, виготовлену з діелектричного матеріалу, завантажують металеві гранули 5, що підлягають диспергуванню, які розміщують рівномірним шаром на перфорованому днищі 2. Електроерозійне диспергування гранул 5 металу здійснюють імпульсами електричного струму, які формують за допомогою генератора імпульсів 6. Імпульси струму надходять на електроди 3 і 4. В судину 1 через патрубок 8 і через отвори в перфорованому днищі 2 поступає робоча рідина. В зонах контакту металевих гранул 5 один з одним і з електродами 3 і 4 виникають іскрові розряди, які утворюють електроерозійні проміжки, під час яких здійснюється диспергування металу. В каналах розряду температура досягає 10 тис. градусів. При

цьому за рахунок електричної ерозії здійснюється утворення металевих гранул.

Під днищем реактора 1 встановлена плоска спіральна котушка 7, що підключена до джерела струму 9. Котушка 7 створює магнітне поле з вертикальним напрямом вектора магнітної індукції і з рівномірним потоком вектора магнітної індукції в зоні розташування металевих гранул 5.

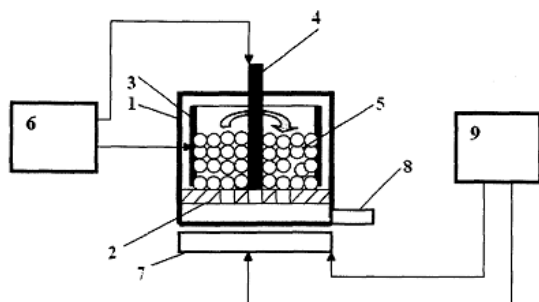
Під час проходження імпульсів струму через ланцюжки, утворені металевими гранулами 5, на них діє сила, яка направлена перпендикулярно лініям протікання струму і перпендикулярно вектору магнітної індукції. В результаті металеві гранули 5, що знаходяться в струмопровідних ланцюжках, набувають прискорення і рухаються між електродами 3 і 4 в горизонтальній площині по круговим траєкторіям. При цьому створюється переважно груповий однонаправлений рух гранул 5 і утворюється квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул. Електричний струм проходить по ланцюжкам металевих гранул упоперек квазідетермінованого потоку, що рухається.

При появі в реакторі коротких замикань збільшується напруженість магнітного поля, що створюється спіральною котушкою 7, синхронно з появою коротких замикань. При коротких замиканнях різко збільшується величина струму через провідні ланцюжки, утворені металевими гранулами 5. Це приводить до збільшення швидкості руху гранул 5, що приводить до розриву ланцюжків і, відповідно,

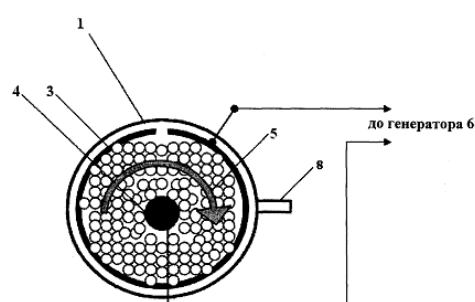
до усунення коротких замикань. У момент розриву короткозамкнутих ланцюжків між гранулами 5 виникають додаткові електроерозійні проміжки, під час яких відбувається пробій і іскровий розряд, що приводить до інтенсифікації диспергування металу.

#### Приклад

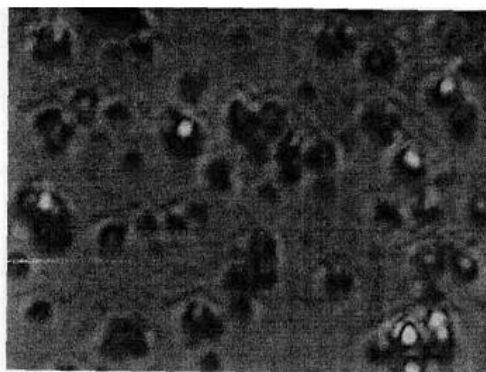
В діелектричну судину для електроерозійного диспергування завантажували гранули міді, які під дією сили ваги рівномірно розміщувалися на перфорованому днищі судини між коаксіальними електродами. Під судиною встановлювалася спіральна котушка, підключена до джерела струму. На кільцевий і стрижневий електроди подавали імпульси електричного струму. В реакторі відбувалися електричні розряди між електродами по ланцюжкам металевих гранул, що контактують між собою і з коаксіальними встановленими електродами. Внаслідок цього спостерігався груповий рух гранул навколо центрального електроду і створювався квазідетермінований псевдозріджений шар металевих гранул. При цьому здійснювалося електроерозійне диспергування металевих гранул в квазідетермінованому псевдозрізженому шарі. При появі коротких замикань зростала групова швидкість металевих гранул і усувалися короткі замикання. Отриманий порошок міді мав частинки сферичної форми однорідного гранулометричного складу (Фіг.3).



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3