



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **17944** (13) **U**  
(51) МПК  
**B22F 9/14** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ДИСПЕРГУВАННЯ МЕТАЛІВ

1

(21) u200604647

(22) 26.04.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Каплуненко Володимир Георгійович, Косінов Микола Васильович, Лопатько Костянтин Георгійович

(73) Каплуненко Володимир Георгійович, Косінов Микола Васильович, Лопатько Костянтин Георгійович

(57) 1. Пристрій для електроерозійного диспергування металів, що містить генератор імпульсів, реактор з перфорованим днищем і патрубком для прокачування робочої рідини, електроди, розміщені в реакторі похило до площини перфорованого днища, з'єднані з виходами генератора імпульсів, який **відрізняється** тим, що електроди виконані у вигляді пластин, що сходяться догори з кутом сходження між ними 60-120°.

2. Пристрій для електроерозійного диспергування металів за п. 1, який **відрізняється** тим, що електроди виконані у вигляді плоских пластин.

2

3. Пристрій для електроерозійного диспергування металів за п. 1, який **відрізняється** тим, що електроди виконані у вигляді зігнутих пластин, кут сходження між якими збільшується у міру віддалення від перфорованого днища.

4. Пристрій для електроерозійного диспергування металів за п. 1, п. 2, п. 3, який **відрізняється** тим, що днище реактора перфоровано нерівномірно і має більшу ступінь перфорації в центральній частині між електродами.

5. Пристрій для електроерозійного диспергування металів за п. 1, п. 2, п. 3, п. 4, який **відрізняється** тим, що електроди в реакторі розміщені з можливістю збільшення/зменшення відстані між ними.

6. Пристрій для електроерозійного диспергування металів за п. 1, п. 2, п. 3, п. 4, п. 5, який **відрізняється** тим, що електроди в реакторі розміщені з можливістю збільшення/зменшення кута сходження між ними.

Корисна модель відноситься до області порошкової металургії, зокрема, до пристроїв для електроерозійного диспергування металів, і може бути використана для отримання вискодисперсних металевих порошків заданого гранулометричного складу.

Відомий пристрій для електроерозійного диспергування металів, що містить діелектричну судину з отвором в його донній частині для подачі робочої рідини, плоскі електроди, виконані у вигляді площин, що розходяться вгору з кутом розхилу між ними 45-120°, діелектричну перегородку, вертикально встановлену між електродами [Патент RU №2001719. Фоминский Л.П. Устройство для электроэрозионного диспергирования металлов в насыпном слое. МПК B22F9/14. Опубл. 30.10.1993. Бюл. №39-40].

Недоліком цього пристрою є широка крива розподілу дисперсності одержуваного порошку, обумовлена тим, що відстань між нижніми кінцями електродів менше, ніж між верхніми, і електричний

опір нижнього шару металу, що диспергується, значно менше, ніж верхнього шару, що створює неоднакові умови диспергування по висоті шару металевих гранул в реакторі.

Найближчим до пропонованого є пристрій для електроерозійного диспергування металів, що містить реактор з перфорованим днищем і патрубком в нижній частині реактора для прокачування робочої рідини, електроди, розміщені в реакторі похило до площини перфорованого днища у вигляді площин, що розходяться догори з кутом розхилу між ними 70-85°, з'єднані з виходами генератора імпульсів [Авт. свид. СССР №663515, B23P1/02. Фоминский Л.П. Устройство для электроэрозионного диспергирования металлов. Опубл. 25.05.1979. Бюл. №19].

Недоліком цього пристрою є широка крива розподілу дисперсності одержуваного порошку, обумовлена тим, що відстань між нижніми кінцями електродів менше, ніж між верхніми. В процесі диспергування розміри металевих гранул змен-

(13) **U**

(11) **17944**

(19) **UA**

шуються. Висхідний потік рідини підтримує шар металевих гранул в розпушеному псевдозрідженому стані, при якому шматочки металу швидко диференціюються по глибині шару: крупні, більш важкі, гранули, опиняються внизу біля нижніх кінців електродів, а дрібні виносяться потоком рідини і розташовуються у верхньому шарі. Струмопровідні ланцюжки, утворені дрібними металевими гранулами, мають значно більшу кількість контактів по довжині ланцюжків, ніж струмопровідні ланцюжки, утворені крупними металевими гранулами, що приводить до збільшення їх опору в порівнянні з ланцюжками, утвореними крупними металевими гранулами. Це створює неоднакові умови диспергування по висоті шару металевих гранул. Таке положення ще більше усугубляється тим, що електроди встановлені під кутом один до одного, і відстань між верхніми кінцями електродів більше, ніж між нижніми. Це ще більше подовжує ланцюжки з дрібних гранул і відповідно ще більше диференціює електричний опір металу, що диспергується, по висоті шару металевих гранул. Наслідком перерахованих чинників є низька продуктивність диспергування і широка крива розподілу дисперсності одержуваного порошку через неоднакові умови диспергування по висоті шару металевих гранул.

В основу корисної моделі поставлені задачі забезпечення необхідного гранулометричного складу металевих порошків, зменшення розкиду дисперсності одержуваного порошку і збільшення продуктивності диспергування металів.

Поставлена задача вирішується за рахунок створення в пристрої однакових умов електроерозійного диспергування металу по висоті псевдозрідженого шару металевих гранул.

Запропонований, як і відомий пристрій для електроерозійного диспергування металів містить генератор імпульсів, реактор з перфорованим днищем і патрубком для прокачування робочої рідини, електроди, розміщені в реакторі похило до площини перфорованого днища, з'єднані з виходами генератора імпульсів а, відповідно до пропозиції, електроди встановлені у вигляді пластин, що сходяться догори з кутом сходження між ними  $60-120^\circ$ . При цьому електроди в реакторі розміщені з можливістю збільшення/зменшення відстані і кута сходження між ними і виконані у вигляді плоских або у вигляді зігнутих пластин, кут сходження між якими збільшується у міру видалення від перфорованого днища, яке перфороване нерівномірно і має більшу ступінь перфорації в центральній частині між електродами.

Прокачування робочої рідини через патрубок, перфороване днище і міжелектродну зону реактора забезпечує електроерозійне диспергування в псевдозрідженому шарі металевих гранул. Висхідний потік робочої рідини приводить до диференціації гранул по глибині шару. Крупні, більш важкі, металеві гранули опиняються переважно внизу біля нижніх кінців електродів, а дрібні виносяться потоком рідини і розташовуються переважно у верхньому шарі. Для забезпечення однакових умов диспергування по всьому псевдозрідженому шару гранул електричні розряди в ланцюжках, утворених більш дрібними металевими гранулами,

вимагають більш високої напруженості електричного поля в порівнянні з ланцюжками, утвореними більш крупними металевими гранулами. Для цього електроди виконані у вигляді пластин, що сходяться догори з кутом сходження між ними  $60-120^\circ$ . Величину кута сходження встановлюють залежно від ступеня відхилення гранул за розмірами від їх середнього розміру. При переважно рівномірному розподілі розмірів гранул в псевдозрідженому шарі встановлюють менший кут сходження між електродами. При куті сходження більше  $120^\circ$  електроди перешкоджатимуть утворенню ефективного псевдозрідженого шару. Оптимальним є діапазон кутів  $60-120^\circ$ .

Розміщення електродів в реакторі з можливістю збільшення або зменшення відстані і кута сходження між ними дозволяє проводити електроерозійне диспергування різних металів, що мають різний питомий електричний опір, і одержувати ультрадисперсні порошки різних металів з вузьким розподілом дисперсності.

Виконання електродів у вигляді зігнутих пластин, кут сходження між якими збільшується у міру видалення від перфорованого днища, забезпечує однакові умови диспергування по всьому псевдозрідженому шару гранул, особливо при явно вираженому нерівномірному розподілі гранул за їх розмірами і за наявності в шарі, що диспергується, значної кількості дуже дрібних гранул з розмірами 1-2мм.

Виконання днища реактора нерівномірно перфорованим, а саме з більшою мірою перфорації в центральній частині між електродами, дозволяє отримати псевдозріджений шар переважно в центральній зоні реактора між електродами. При цьому іскрові розряди відбуваються частіше в центральній області оддалік електродів, що зменшує ступінь зносу електродів і зменшує ступінь забруднення порошку матеріалом електродів у випадку, якщо матеріал, що диспергується, і матеріал електродів різні.

На Фіг.1 представлена схема пристрою для електроерозійного диспергування металів. На Фіг.2 представлений варіант схеми пристрою для електроерозійного диспергування металів, в якому електроди виконані у вигляді зігнутих пластин, кут сходження між якими збільшується у міру видалення від перфорованого днища. Пристрій містить реактор 1 з перфорованим днищем 2, патрубком 8 для прокачування робочої рідини, електроди 3 і 4, генератор імпульсів 7.

Пристрій працює таким чином. В реактор 1, що виготовлений з діелектричного матеріалу і має перфороване днище 2 та електроди 3 і 4, завантажують металеві гранули 5 і 6, що підлягають диспергуванню. Електроерозійне диспергування гранул 5 і 6 здійснюють електричними імпульсами, які формує генератор імпульсів 7. Імпульси напруги поступають на електроди 3 і 4. В судину 1 через патрубок 8 і через отвори в перфорованому днищі 2 поступає робоча рідина. Прокачування робочої рідини через патрубок 8, перфороване днище 2 і міжелектродну зону реактора 1 забезпечує електроерозійне диспергування в псевдозрідженому шарі металевих гранул 5 і 6. Оскільки днище 2 реактора 1 перфороване нерівномірно з більшою

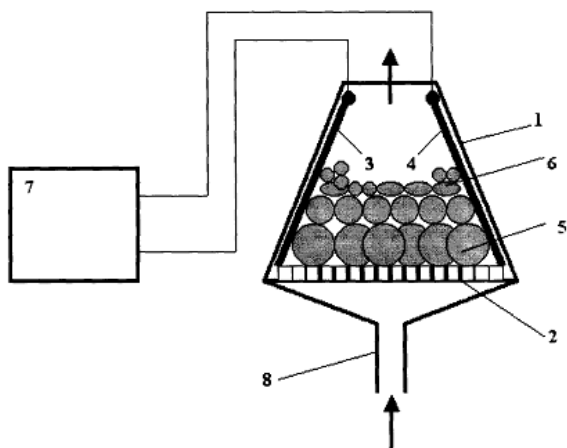
мірою перфорації в центральній частині, то це дозволяє отримати більш інтенсивний псевдозріджений шар переважно в центральній зоні реактора 1 між електродами 3 і 4. Цьому сприяє і похиле розташування електродів 3 і 4. При цьому, поблизу електродів 3 і 4 вертикальні переміщення гранул 5 і 6 обмежені через похиле розташування електродів у вигляді пластин, що сходяться догори. Це призводить до того, що іскрові розряди відбуваються частіше в центральній області оддалік електродів 3 і 4, що зменшує ступінь зносу електродів і зменшує ступінь забруднення порошку матеріалом електродів у випадку, якщо матеріал, що диспергується, і матеріал електродів різні.

В місцях контакту металевих гранул 5 і 6 один з одним виникають іскрові розряди, під час яких відбувається диспергування металу. Під час проходження імпульсів струму по ланцюжках, утворених металевими гранулами 5 і 6, на гранули 5 і 6 впливає висхідний потік робочої рідини, що приводить до створення псевдозрідженого киплячого шару, що нагадує "кипіння" металевих гранул в холодній рідині. При цьому за рахунок диференціації гранул 5 і 6 по глибині псевдозрідженого шару, крупні, більш важкі, металеві гранули 5 опиняються вниз, переважно у нижніх кінцях електродів 3 і 4, а дрібні гранули 6 виносяться потоком рідини і розташовуються переважно у верхній області псевдозрідженого шару. Дрібні гранули 6 утворюють струмопровідні ланцюжки переважно у верхній частині псевдозрідженого шару, а крупні гранули 5 утворюють струмопровідні ланцюжки переважно в нижній частині псевдозрідженого шару.

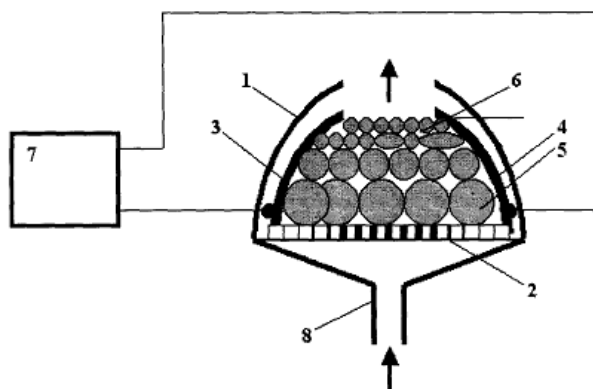
Для забезпечення однакових умов диспергування по всьому псевдозрідженому шару гранул 5 і 6 електроди 3 і 4 встановлені у вигляді пластин, що сходяться догори з кутом сходження між ними 60-120°. Величину кута сходження електродів 3 і 4 встановлюють залежно від ступеня відхилення гранул 5 і 6 за розмірами від їх середнього розмі-

ру. Електроди 3 і 4 можуть бути виконані як у вигляді плоских пластин, так і у вигляді зігнутих назустріч один до одного пластин. Виконання електродів 3 і 4 у вигляді зігнутих назустріч один до одного пластин забезпечує однакові умови диспергування по всьому псевдозрідженому шару гранул 5 і 6 навіть при явно вираженому нерівномірному розподілі гранул за їх розмірами і за наявності в шарі, що диспергується, значної кількості дуже дрібних гранул з розмірами 1-2мм.

Оскільки електроди 3 і 4 в реакторі 7 виконані у вигляді пластин, що сходяться догори, то відстань між електродами у верхній частині псевдозрідженого шару буде менше, ніж в нижній його частині. Через різну міжелектродну відстань у верхній і нижній частинах псевдозрідженого шару довжина струмопровідних ланцюжків, утворених дрібними металевими гранулами 6, буде менше довжини струмопровідних ланцюжків, утворених крупними металевими гранулами 5. Внаслідок цього кількість гранул і кількість контактних крапок як в довгих ланцюжках, утворених крупними гранулами 5, так і в коротких ланцюжках, утворених дрібними гранулами 6, розрізнятиметься незначно. Оскільки короткі ланцюжки з дрібних гранул і довгі ланцюжки з крупних гранул знаходяться під однаковою напругою на електродах, а кількість гранул в ланцюжках відрізняється незначно, то напруги в розрядних проміжках між гранулами 5 і 6 як в довгих ланцюжках, так і в коротких ланцюжках розрізнятимуться незначно і, відповідно, електричні струми, що протікають через ланцюжки металевих гранул, також розрізнятимуться незначно. Це створює практично однакові умови електроерозійного диспергування металу по всій висоті псевдозрідженого шару, забезпечує високу продуктивність електроерозійного диспергування і необхідний гранулометричний склад одержуваного порошку.



Фиг. 1



Фиг. 2