



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92215** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B22F 9/14 (2006.01)
B22F 9/00
B82B 3/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

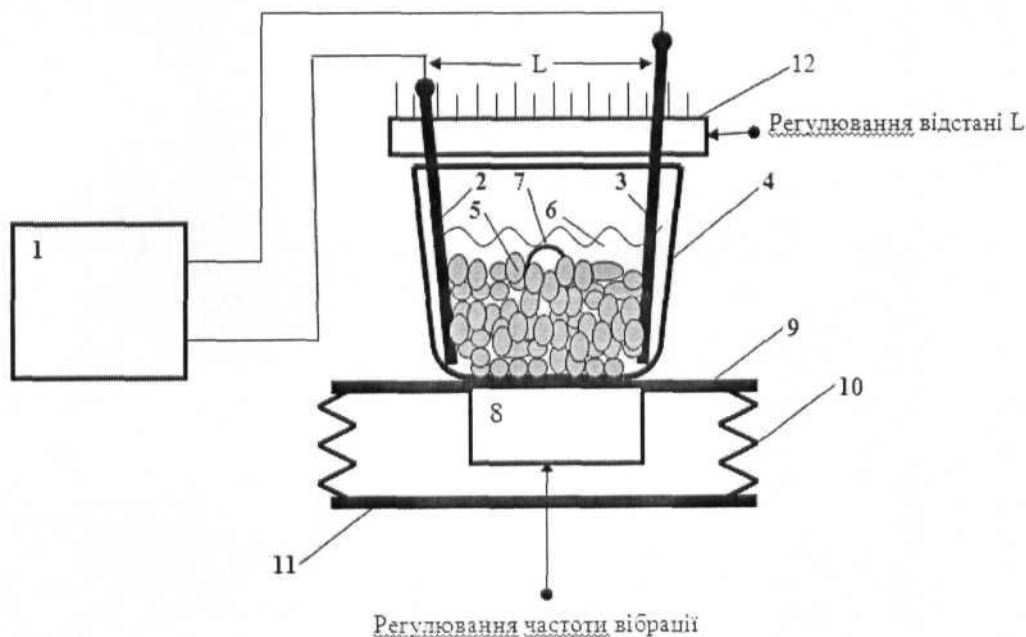
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2014 00915	(72) Винахідник(и): Каплуненко Денис Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 31.01.2014	(73) Власник(и): Каплуненко Денис Володимирович, вул. Зої Гайдай, 12/10, кв. 18, м. Київ, 04212 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.08.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.08.2014, Бюл.№ 15	

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ВИСОКОДИСПЕРСНИХ ПОРОШКІВ МЕТАЛІВ

(57) Реферат:

Спосіб отримання вискодисперсних порошків металів, що включає електроерозійне диспергування металевих гранул шляхом пропускання імпульсного електричного струму через електроди і через ланцюжки металевих гранул, що знаходяться у воді в реакторі, створення примусової вібрації реактора з гранулами та управління частотою вібрації, причому розділяють металеві гранули на фракції за їх розмірами та здійснюють електроерозійне диспергування металевих гранул фракції з середнім розміром гранул D при відстані між електродами L , що вибрана зі співвідношення: $L=(5-15)D$, переважно $L=(8-10)D$, де D - середній розмір металевих гранул диспергованої фракції.



UA 92215 U

Корисна модель належить до області порошкової металургії и може бути використана для виготовлення каталізаторів, сорбентів, металевих пального, косметичних засобів, матеріалів з біоцидними властивостями, лікарських препаратів, мікродобрих нового покоління, харчових й біологічно активних добавок, медичних виробів, матеріалів медичного й косметичного

5 призначення тощо.

Відомий спосіб отримання високодисперсних порошоків металів у насипному шарі з пристосуванням для переміщення перегородки вгору и вниз й регулювання висоти перевищення її над краями електродів [див. Патент України № 6863. МПК В22F 9 / 14]. Недоліком відомого способу є низька продуктивність і широка крива розподілу часток порошку

10 за розмірами.

Відомий спосіб отримання високодисперсних порошоків металів шляхом впливу імпульсами електричного струму на металеві гранули в псевдозрідженому шарі в реакторі, що містить електроди у вигляді розбіжних вгору площин з кутом розчину між ними 45-120°, в якому через реактор прокачують робочу рідину [Патент RU № 2001719. Пристрій для електроерозійного диспергування металів в насипному шарі. МПК В 22 F 9 / 14. Опубл. 30.10.1993. Бюл. № 39-40].

15 Недоліками цього способу є широкий розподіл одержуваних часток порошку за розмірами і велика частка частинок великого розміру.

Відомий спосіб отримання високодисперсних порошоків металів шляхом електроерозійного диспергування металів у середовищі робочої рідини в реакторі, виготовленому у вигляді тіла обертання, з можливістю обертання навколо горизонтальної осі [див. Патент України № 2516. УСТАНОВКА ДЛЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ДИСПЕРГУВАННЯ. МПК В23Н9/00].

20 Недоліком способу є його складність, низька продуктивність і широка крива розподілу часток порошку за розмірами.

Відомий спосіб отримання високодисперсних порошоків металів, заснований на подачі на електроди електричних імпульсів і створення примусової вібрації розрядної камери уздовж вектора сили її тяжіння, при цьому вібрація розрядної камери створюється в трьох взаємно перпендикулярних напрямках [Патент України № 45509. Спосіб отримання ультрадисперсного порошку. МПК В22F 9 / 00. Опубл. 10.11.2009, Бюл. № 21].

25 Недоліками відомого способу є його складність, великі енерговитрати на вібрацію, а також низька продуктивність і дуже мала частка високодисперсних частинок у порошку, що зумовлено неефективною вібрацією гранул. Причиною неефективної вібрації гранул є установка вібраторів безпосередньо на двох суміжних стінках розрядної камери і на її днище. Це призводить до придушення вищих гармонік вібрації і зміщення спектра частот в найбільш неефективну низькочастотну область. З цієї причини, в міру зменшення розмірів гранул при їх диспергуванні,

30 відбувається погіршення умов диспергування, і, як наслідок, знижується якість порошку з причини широкого розподілу одержуваних часток за розмірами і великої долі частинок великого розміру

Найбільш близьким до запропонованого є спосіб отримання високодисперсних порошоків металів, що включає електроерозійне диспергування металевих гранул шляхом пропускання імпульсного електричного струму через електроди і через ланцюжки металевих гранул, що знаходяться у воді в реакторі, створення примусової вібрації реактора з гранулами та управління частотою вібрацій [Патент України № 19843. Спосіб електроерозійного диспергування металів. МПК В22F 9/14].

40 Недоліком відомого способу є незадовільний гранулометричний склад порошоків з причини широкого розкиду високодисперсних частинок за розмірами.

В основу корисної моделі поставлена задача поліпшення гранулометричного складу одержуваних високодисперсних порошоків за рахунок створення однакових або близьких умов диспергування гранул різного розміру.

Запропонований, як і відомий спосіб отримання високодисперсних порошоків металів включає електроерозійне диспергування металевих гранул шляхом пропускання імпульсного електричного струму через електроди і через ланцюжки металевих гранул, що знаходяться у воді в реакторі, створення примусової вібрації реактора з гранулами та управління частотою вібрації і, відповідно до цієї пропозиції, поділяють металеві гранули на фракції за їх розмірами та здійснюють електроерозійне диспергування металевих гранул фракції з середнім розміром гранул D при відстані між електродами L , що обрана зі співвідношення $L = (5-15) \cdot D$, переважно $L = (8-10) \cdot D$, де D - середній розмір металевих гранул диспергованої фракції. При цьому використовують металеві гранули з розмірами 2-20 мм і розділяють їх на 3-6 фракцій, переважно на 5-6 фракцій і змінюють частоту вібрації реактора з гранулами обернено пропорційно середнім розміром гранул D диспергованої фракції до появи інтенсивного руху гранул в реакторі.

60

У пропонованому способі поділяють металеві гранули на фракції за їх розмірами та здійснюють електроерозійне диспергування металевих гранул фракції з середнім розміром гранул D при відстані між електродами L , що обрана зі співвідношення $L = (5-15)D$, переважно $L = (8-10)D$, де D - середній розмір металевих гранул диспергованої фракції. Це підвищує якість

одержуваного порошку за рахунок поліпшення його гранулометричного складу. Відстань між електродами L що вибрана зі співвідношення $L = (5-15)D$. При відстані між електродами менше $5D$ зростає ймовірність коротких замикань в реакторі, що призводить до погіршення гранулометричного складу вискокодисперсних порошків. При відстані між електродами більш $15D$ зменшується енергія диспергування з причини високого електричного опору подовжених ланцюжків гранул, що також призводить до погіршення гранулометричного складу вискокодисперсних порошків. Оптимальним є емпірично підібрана відстань між електродами L , вибрана зі співвідношення $L = (8-10) D$, де D - середній розмір металевих гранул диспергованої фракції.

У пропонованому способі використовують металеві гранули з розмірами 2-20 мм. Це підвищує якість одержуваного порошку за рахунок зменшення розкиду частинок по розмірам. При середньому розмірі гранул менше 2 мм зменшується енергія диспергування з причини високого електричного опору ланцюжків гранул, що призводить до погіршення гранулометричного складу вискокодисперсних порошків. При середньому розмірі гранул більше 20 мм зменшується рухливість гранул при вібрації, що збільшує ймовірність коротких замикань в реакторі.

У пропонованому способі поділяють гранули за розмірами на 3-6 фракцій, переважно на 5-6 фракцій. Це підвищує якість одержуваного порошку за рахунок зменшення розкиду вискокодисперсних частинок за розмірами. Поділ здійснюють за допомогою сит, що мають осередки відповідного розміру. Поділ гранул за розмірами менше ніж на 3 фракції призводить до погіршення гранулометричного складу вискокодисперсних порошків з причини великого розкиду розмірів гранул усередині фракції. Розподілення гранул за розмірами більш ніж на 6 фракцій призводить до збільшення трудомісткості ситового поділу, що збільшує трудовитрати. Оптимальним є поділ гранул за розмірами на 5-6 фракцій. У пропонованому способі змінюють частоту вібрації реактора з гранулами обернено пропорційно середнім розміром гранул D диспергованої фракції до появи інтенсивного руху гранул в реакторі. При цьому збільшується ступінь псевдозрідження шару гранул в реакторі, зменшується ймовірність появи коротких замикань і, як наслідок, підвищується продуктивність способу і поліпшується якість одержуваного порошку за рахунок однакових умов диспергування гранул в різних фракціях. Однакові умови диспергування гранул в різних фракціях дозволяють поліпшити гранулометричний склад вискокодисперсних порошків за рахунок зменшення розкиду частинок за розмірами.

На кресленні представлений варіант здійснення способу. Пристрій для реалізації способу містить генератор імпульсів 1, електроди 2 і 3, підключені до генератора імпульсів 1, реактор 4 з гранулами 5, заповнений водою 6, підпружинену віброплатформу 9 з пружними елементами 10, підставою 11 і з встановленим під нею вібратором 8. Електроди 2 і 3 виконані у вигляді металевих штирів і встановлені на вузлі 12 регулювання відстані L між електродами. Вузол 12 регулювання відстані між електродами виконаний у вигляді ізоляційної пластини з нанесеною на ній шкалою розмірів в міліметрах. Електроди 2 і 3 встановлені на ізоляційній пластині вузла 12 з можливістю їх переміщення відносно один одного. Реактор 4 являє собою ємність, виготовлену з діелектричного прозорого матеріалу, і має отвір 7 для зливу води 6 з порошком. Виконання реактора 4 з прозорого матеріалу дозволяє спостерігати момент появи руху гранул 5 в реакторі 4 при зміні частоти вібрації і фіксувати частоту вібрації, відповідну інтенсивному руху гранул.

Спосіб здійснюють наступним чином. У реактор 4, виготовлений із прозорого діелектричного матеріалу, з встановленими в ньому електродами 2 і 3, завантажують металеві гранули 5, що підлягають диспергуванню. Диспергування гранул 5 здійснюють електричними імпульсами, які формує генератор імпульсів 1. Як генератор імпульсів може бути використаний керований генератор імпульсів з блоком регулювання потужності імпульсів, виконаний за відомою схемою [див. Патент України № 23554. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОТРИМАННЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО МЕТАЛЕВОГО ПОРОШКУ ЕРОЗІЙНО-ВИБУХОВИМ ДИСПЕРГУВАННЯМ МЕТАЛЕВИХ ГРАНУЛ. МПК (2006) B22F 9/14 (2007.01). Опубл. 25.05.2007, бюл. № 7]. Імпульси електричного струму надходять на електроди 2 і 3. Реактор 4 заповнений робочою рідиною 6, наприклад, водою. Для створення шару псевдозріджених гранул використовується віброплатформа 9 з встановленим під нею вібратором 8. Віброплатформа 9 виконана у вигляді металевої або діелектричної пластини і встановлена на пружних елементах 10, які спираються на основу 11.

Вібратор 8 виконаний у вигляді електродвигуна, на валу якого встановлений ексцентрик. Зміною напруги живлення електродвигуна домагаються зміни швидкості обертання вала, а значить частоти коливань вібратора. Коливання вібратора 8 передаються віброплатформі 9 і викликають вібрацію реактора 4 з металевими гранулами 5 і вібрацію електродів 2 і 3. Зміною частоти коливань вібратора 8 домагаються інтенсивного руху гранул 5 в реакторі 4. У місцях контакту металевих гранул 5 один з одним і з електродами 2 і 3 виникають іскрові електричні розряди, в яких відбувається диспергування металу. За рахунок вібрації реактора 4 з гранулами 5 і вібрації електродів 2 і 3 посилюється ефект псевдозрідженого шару і зменшується ймовірність появи коротких замикань в розрядній камері 4, а виникаючі короткі замикання швидко самоусуваються за рахунок вібрації. Управління частотою коливань вібратора 8 дає можливість отримати необхідну ефективність псевдозрідження гранул в різних фракціях. Робочу рідину 6 разом зі зваженим у ній порошком частинок зливають через отвір 7 з реактора 4. Порошок отримують наступним висушуванням водного розчину.

Приклад 1. Гранули 5 міді з розмірами 2-20 мм завантажували в реактор 4, які під дією сили тяжіння рівномірно розміщувалися на дні між електродами 2 і 3. У реактор 4 заливали воду 6. За допомогою вузла 12 встановлювали відстань між електродами рівним приблизно 100 мм ($L=100$ мм). На електроди 2 і 3 від генератора 1 подавали імпульси електричного струму з амплітудою 300 В. У результаті, в реакторі 4 відбувалися електричні розряди між електродами по ланцюжках контактуючих між собою гранул 5. При цьому відбувалося диспергування металевих гранул. Результати диспергування наведені в таблиці.

Приклад 2. Гранули 5 міді з розмірами 2-20 мм розділили на 3 фракції з розмірами 2-10 мм, 10-15 мм, 15-20 мм. Здійснювали диспергування гранул по черзі для кожної фракції також, як і в прикладі 1. При цьому за допомогою вузла 12 встановлювали відстань між електродами приблизно 60 мм - для першої фракції, 120 мм - для другої фракції, 170 мм - для третьої фракції. Результати диспергування наведені в таблиці.

Приклад 3. Гранули 5 міді з розмірами 2-20 мм розділили на 5 фракцій з розмірами 2-4 мм, 4-10 мм, 10-12 мм, 12-17 мм, 18-20 мм. Здійснювали диспергування по черзі для кожної фракції. При цьому відстань між електродами встановлювали 30 мм - для першої фракції, 70 мм - для другої фракції, 110 мм - для третьої фракції, 150 мм - для четвертої фракції, 190 мм - для п'ятої фракції. Результати диспергування наведені в таблиці.

Приклад 4. Гранули 5 міді з розмірами 2-20 мм розділили на 6 фракцій з розмірами 2-4 мм, 4-8 мм, 8-10 мм, 10-14 мм, 14-17 мм, 17-20 мм. Здійснювали диспергування по черзі для кожної фракції. При цьому відстань між електродами встановлювали 30 мм - для першої фракції, 60 мм - для другої фракції, 90 мм - для третьої фракції, 120 мм - для четвертої фракції, 150 мм - для п'ятої фракції, 180 мм - для шостої фракції. Результати диспергування наведені в таблиці.

Таблиця 1

Результати диспергування металевих гранул

№ приклада	Розміри гранул, мм	Кількість фракцій	Відстань між електродами, мм	Діапазон розмірів частинок, мм
1	2-20	1	100	50-340
2	2-20	3	60, 120, 170	60-200
3	2-20	5	30, 70, 110, 150, 190	65-150
4	2-20	6	30, 60, 90, 120, 150, 180	65-140

Таким чином, за рахунок розділення металевих гранул на фракції за розмірами і здійснення електроерозійного диспергування металевих гранул при відстані між електродами L , обраному зі співвідношення: $L = (8-10) \cdot D$, створюються однакові умови диспергування гранул в різних фракціях, що покращує гранулометричний складу отриманого високодисперсного порошку.

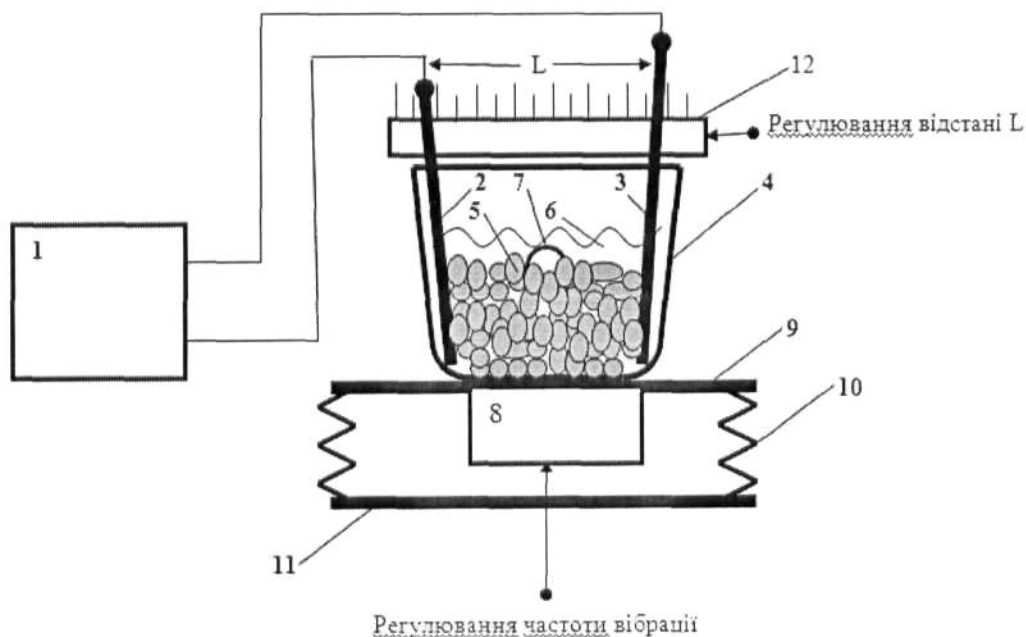
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб отримання високодисперсних порошків металів, що включає електроерозійне диспергування металевих гранул шляхом пропускання імпульсного електричного струму через електроди і через ланцюжки металевих гранул, що знаходяться у воді в реакторі, створення примусової вібрації реактора з гранулами та управління частотою вібрації, який **відрізняється** тим, що розділяють металеві гранули на фракції за їх розмірами та здійснюють електроерозійне диспергування металевих гранул фракції з середнім розміром гранул D при відстані між

електродами L, що вибрана зі співвідношення: $L=(5-15)D$, переважно $L=(8-10)D$, де D - середній розмір металевих гранул диспергованої фракції.

2. Спосіб отримання високодисперсних порошків металів за п. 1, який **відрізняється** тим, що використовують металеві гранули з розмірами 2-20 мм і розділяють їх на 3-6 фракцій, переважно на 5-6 фракцій.

3. Спосіб отримання високодисперсних порошків металів за п. 1 та п. 2, який **відрізняється** тим, що змінюють частоту вібрації реактора з гранулами обернено пропорційно середнім розміром гранул D диспергованої фракції до появи інтенсивного руху гранул в реакторі.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601