

Корисна модель належить до області отримання високодисперсних порошків металів і їх сплавів, зокрема, до методів отримання нанопорошків шляхом електричного вибуху і електроерозії, що можуть використовуватись як активатори спікання композиційних матеріалів, модифікатори литва, для виготовлення низькотемпературних високоміцних припоїв, магнітних матеріалів, каталізаторів, сорбентів, фарбників, присадок до мастил і інших цінних продуктів.

Відомі різні способи диспергування металів для отримання високодисперсних порошків. В багатьох них використовується нагрівання і диспергування металу електричним струмом. Так, наприклад, відомий спосіб диспергування металів шляхом електричного вибуху металевого дротика в газових середовищах [Патент США №3634040, кл. С 23С 13/12, опубл. 1970].

Недоліком цього способу диспергування є низька продуктивність і недостатньо висока дисперсність отримуваних порошків, що звужує область застосування отримуваних порошків.

Відомий також спосіб диспергування металів в генераторі аерозолів шляхом електричного вибуху металевого дротика. Через дротик пропускають імпульс струму великої потужності. При цьому здійснюється нагрівання дротика до декількох тисяч градусів, його часткового випаровування і взаємодія з навколишнім середовищем [наприклад, F. G. Karioris, B. R. "An Exploding Wire Aerosol Generator", J, Colloid Sci, 1962, 17, p.156-161].

Недоліком цього способу є низька продуктивність і великий розкид частинок за розмірами.

Відомий спосіб диспергування металів шляхом електричного вибуху заготовки у вигляді дроту при пропусканні через неї електричного струму при щільності струму, достатній для запобігання неоднорідному нагріву заготовки [Патент RU №2115515. Седой В.С. Способ получения высокодисперсных порошков неорганических веществ. МПК 6 В22F9/14. Опубл. 20.07.1998].

Недоліками цього способу є низька продуктивність способу і великий розкид частинок за розмірами (від 0,01 до 1мкм і більш), обумовлений тим, що тривалість імпульсів струму вибрана більше 100мкс, що приводить до руйнування провідника в режимі розбризкування розплавленого металу.

Відомий спосіб диспергування металів шляхом електричного вибуху заготовки у вигляді дроту при пропусканні через неї електричного струму при щільності струму, достатній для запобігання неоднорідному нагріву заготовки [Патент RU №2115515. Седой В.С. Способ получения высокодисперсных порошков неорганических веществ. МПК 6 В22F9/14. Опубл. 20.07.1998].

Основними недоліками цього способу є низька продуктивність, обумовлена наявністю трудомісткого підготовчого періоду, пов'язаного з складною технологією подачі дроту, обмеження на частоту вибухів із-за механічних операцій, що необхідні для подачі заготовок в зону реактора, а також неможливість керування дисперсністю отримуваних порошків.

Найбільш близьким до пропонованого є спосіб електроерозійного диспергування металів шляхом дії імпульсами електричного струму на металеві гранули в псевдозрідженому шарі в реакторі, через який прокачують робочу рідину і який містить електроди у вигляді площин, що розходяться вгору з кутом розкриття між собою 45..120°. [Патент RU №2001719. Фоминский Л.П. Устройство для электроэрозионного диспергирования металлов в насыпном слое. МПК В 22 F 9/14. Опубл. 30.10.1993. Бюл. №39-40].

Недоліками цього способу диспергування є широкий розподіл отримуваних частинок за розмірами і неможливість управління дисперсністю порошків.

В основу корисної моделі поставлена задача керування дисперсністю металевих порошків за рахунок зміни товщини скін-шару і отримання порошків з вузькою кривою розподілу дисперсності.

Поставлена задача вирішується диспергуванням металевих гранул в рідині шляхом вибухів ділянок скін-шару металевих гранул в зонах, прилеглих до точок контактів металевих гранул з енергією імпульсів, що перевищує енергію сублімації випаровуваного в скін-шарі металу. При цьому, за рахунок зміни товщини скін-шару керують дисперсністю металевих порошків.

Запропонований, як і відомий спосіб ерозійно-вибухового диспергування металів заснований на пропусканні імпульсного електричного струму через ерозійні проміжки і металеві гранули, що знаходяться в діелектричній рідині в реакторі, що містить електроди, а, відповідно до цієї пропозиції, здійснюють електричні вибухи ділянок скін-шару металевих гранул в зонах електричних контактів металевих гранул при енергії імпульсів, що перевищує енергію сублімації випаровуваного в скін-шарі металу, і регулюють частоту імпульсів для керування дисперсністю металевих порошків.

Оскільки в пропонованому способі піддають вибуху ділянки поверхні металевих гранул на глибину скін-шару, то при цьому підвищується щільність енергії, що вводиться в точки вибухів.

Здійснення вибухів імпульсами струму з енергією імпульсів, що перевищує енергію сублімації випаровуваного в скін-шарі металу, дозволяє підвищити продуктивність диспергування і дисперсність отримуваних порошків.

Регулювання частоти імпульсів приводить до зміни товщини скін-шару. Збільшення частоти приводить до зменшення товщини скін-шару. При цьому енергія імпульсу вивільняється в основному в товщі скін-шару, оскільки електричний струм протікає по скін-шару і не проникає на глибину більше товщини скін-шару. Це фізичне явище називається скін-ефект. Наприклад, для заліза при частоті 500кГц електричний струм протікає по тонкому шару поверхні товщиною близько 7мкм. Керування товщиною скін-шару дозволяє керувати як щільністю енергії, що вводиться в провідники, так і глибиною електроерозії металів.

Спосіб ерозійно-вибухового залізо металів здійснюють таким чином. Металеві гранули, що підлягають диспергуванню, поміщають на дно реактора між електродами. При цьому металеві гранули використовують метали або сплави. Метали вибирають з ряду: алюміній, олово, мідь, срібло, золото, нікель, залізо, вольфрам, молібден, кобальт, цинк, марганець тощо. Сплави вибирають з ряду: латунь, нікель-хром, залізо-нікель, вольфрам-нікель, вольфрам-нікель-залізо тощо. Металеві гранули поміщають в діелектричну рідину з великим питомим опором.

Під час надходження на електроди електричних імпульсів з енергією, що перевищує енергію сублімації випаровуваного в скін-шарі металу, в точках контакту металевих гранул один з одним і з електродами виникають

іскрові розряди, в яких здійснюється диспергування металу на глибину скін-шару.

Зміна частоти імпульсів приводить до зміни товщини скін-шару на поверхні металевих гранул і, відповідно, до зміни глибини проникнення енергії в метал і щільності енергії, що вводиться. Таким чином регулюють інтенсивність ерозійно-вибухового диспергування і керують дисперсністю порошку.

Ділянки поверхні металевих гранул в зонах ерозійних проміжків плавляться і вибухоподібно руйнуються на найдрібніші частинки і пару на глибину скін-шару. Продукти руйнування розлітаються з швидкостями, що перевищують 1 км/с, і охолоджуються в рідині. Оскільки процес утворення частинок протікає вибухоподібно, то частина матеріалу опиняється в аморфному стані. В результаті формуються частинки з складною структурою, які володіють цілим рядом позитивних властивостей. Так, порошок характеризується високою дисперсністю, однорідністю і щільністю, володіє низькою температурою спікання і високою хімічною активністю в різних гетерогенних процесах.

На кресленні (Фіг.) представлена схема пристрою для реалізації способу.

Пристрій для реалізації способу містить реактор 1 з патрубками 2 і 3 для прокачування робочої рідини і електродами 4 і 5, з'єднаними з виходами керованого генератора імпульсів 6, а керований генератор імпульсів 6 виконаний з блоками регулювання тривалості імпульсів 7 і частоти імпульсів 8.

Пристрій працює таким чином. В реактор 1, що виготовлений з діелектричного матеріалу і має електроди 4 і 5, завантажують металеві гранули 9, що підлягають диспергуванню. Електроерозійне диспергування гранул 9 здійснюють електричними імпульсами, які формують за допомогою генератора імпульсів 6. Під час проходження імпульсів струму по ланцюжках, що утворюються металевими гранулами 9, між окремими гранулами 9 і між гранулами 9 і електродами 4 та 5 виникають електричні розряди. При цьому за рахунок електричної ерозії здійснюється утворення металевого порошку у водному середовищі. Через патрубок 2 в реактор 1 подають воду, яка виносить із зони диспергування через патрубок 3 металевий порошок, що утворився, і одночасно охолоджує реактор.

Регулятором тривалості імпульсів 7 встановлюють енергію імпульсів вище за енергію сублімації випаровуваного металу. При цьому в точках контакту металевих гранул одна з одною і з електродами виникають іскрові розряди, в яких здійснюється вибухове диспергування металу.

Для керування ступенем дисперсності порошку служить регулятор частоти імпульсів 8. Збільшення частоти імпульсів приводить до зменшення товщини скін-шару на поверхні гранул, що приводить до підвищення дисперсності порошку.

