



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **76376** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**B22F 9/14** (2006.01)  
**B23H 7/00**  
**B23H 1/02**  
**B23H 9/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ДИСПЕРГУВАННЯ МЕТАЛІВ

1

(21) а200501794

(22) 28.02.2005

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Склярів Володимир Петрович, Тарелін Ана-  
толій Олексійович, Князєва Ольга Іванівна

(73) ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАШИНОБУДУВАННЯ  
ІМ. А.М. ПІДГОРНОГО НАціональної академії Наук  
УКРАЇНИ

(56) SU 1260167 A1, 30.09.1986

SU 1604534 A1, 07.11.1990

GB 1067795 A, 03.05.1967

RU 2001719 C1, 30.10.1993

WO 8807428 A1, 06.10.1988

(57) 1. Пристрій для електроерозійного диспергу-  
вання металів, що містить посудину, виконану з  
діелектричного матеріалу, електроди, встановлені  
в посудині, діелектричні перегородки, що поділя-

2

ють об'єм посудини на камери, вхідний і вихідний  
патрубки, який **відрізняється** тим, що днище по-  
судини виконано похилим, а внутрішній об'єм по-  
судини розділено трьома перегородками на каме-  
ри, у трьох з яких встановлено стрижневі  
електроди, а в четвертій розміщено тубус для по-  
дачі диспергованого матеріалу, вихідний патрубок  
із захисним ковпаком, встановленим у ньому шту-  
цером і патрубком для відводу водню.

2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що  
діелектричні перегородки встановлено з зазорами  
відносно днища і кришки діелектричної посудини.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що  
крайні електроди встановлено на різній відстані  
від середнього, причому крайні електроди з'єднано  
між собою і заземлено, а середній підключено до  
джерела імпульсної напруги.

До недоліків такого пристрою належать великі  
втрати в електродних камерах, що по суті є засип-  
ними електродами. Відносно великий омичний опір  
між частками й електродами знижує ККД при-  
строю.

При відсутності розрядів в електродних каме-  
рах відбувається анодне розчинення матеріалу  
електродів і засипки, тобто електродні камери  
працюють у режимі електрокоагулятора з низькою  
ефективністю.

До недоліків пристрою належить також те, що  
водень, який утворюється при роботі, надходить у  
завантажувальні патрубки, у результаті чого  
знижується безпека пристрою і підвищуються ви-  
моги до герметичності завантажувального при-  
строю.

Подача води через сітчасту перегородку дни-  
ща призводить до того, що в процесі роботи отво-  
ри цієї перегородки забиваються дрібними частка-  
ми, у результаті чого порушується однорідність  
потoku робочої рідини і виникають застійні зони.

При цьому в застійних зонах відбувається  
ущільнення диспергованого матеріалу. У  
результаті розряди в цих зонах припиняються, що  
призводить до зниження ефективності роботи при-  
строю.

В основу винаходу поставлено задачу ство-  
рення пристрою для електроерозійного диспергу-  
вання металів, у якому форма діелектричної посу-  
дини, розділеної за допомогою діелектричних  
перегородок, форма і взаємне розміщення  
електродів дозволяють забезпечити стабільність  
електричних розрядів і за рахунок цього підвищити  
ефективність і надійність роботи пристрою.

Поставлену задачу вирішено за рахунок того,  
що в пристрої для електроерозійного диспергу-  
вання металів, який містить посудину, виконану з  
діелектричного матеріалу, електроди, встановлені  
в посудині, діелектричні перегородки, що  
поділяють об'єм посудини на камери, вхідний і  
вихідний патрубки, відповідно до винаходу, днище  
посудини виконано похилим, а внутрішній об'єм

(13) **C2**

(11) **76376**

(19) **UA**

посудини розділено трьома перегородками на камери, у трьох з яких встановлено стрижневі електроди, а в четвертій розміщено тубус для подачі диспергованого матеріалу, вихідний патрубок із захисним ковпаком і з встановленим у ньому штуцером і патрубком для відводу водню. Крім того, діелектричні перегородки встановлено з зазорами відносно днища і кришки діелектричної посудини, а крайні електроди встановлено на різній відстані від середнього, причому крайні електроди з'єднано між собою і заземлено, а середній підключено до джерела імпульсної напруги.

Виконання днища посудини похилим сприяє вільному переміщенню часток диспергованого матеріалу в розрядну зону, забезпечуючи високу стабільність розрядів і як наслідок - підвищення ефективності роботи пристрою.

Використання в пристрої стрижневих електродів, їхня кількість і розміщення усередині посудини сприяє виникненню зони розрядів по всій ширині посудини, запобігаючи утворенню застійних зон і спіканню часток перероблюваного матеріалу, а отже підвищує ефективність роботи пристрою.

Застосування трьох діелектричних перегородок забезпечує рух робочої рідини безпосередньо через зону розрядів, завдяки чому продукти диспергування виносяться не піддаючись повторному впливу електричних розрядів, що також збільшує ефективність роботи пристрою.

Застосування тубуса як завантажувального патрубка забезпечує неперервну подачу диспергованого матеріалу в зону розрядів, а за рахунок водянгого затвора запобігає виходу водню, який утворюється при роботі пристрою, в атмосферу. За рахунок цього підвищується безпека і надійність роботи пристрою.

Установлений над вихідним патрубком ковпак, обладнаний штуцером, підтримує постійний рівень робочої рідини, завдяки чому забезпечується стабільність розрядів і, крім того, запобігається вихід водню, що утворився, у вихідний патрубок, збільшуючи надійність роботи пристрою.

Установлення діелектричних перегородок із зазорами відносно днища забезпечує ефективний рух робочої рідини, диспергованого матеріалу і продуктів диспергування в посудині, а зазор між перегородками і кришкою запобігає склученню водню, що підвищує надійність пристрою.

Розміщення і схема підключення електродів забезпечує ефективну переробку часток диспергованого матеріалу, який має різні розміри, а заземлення крайніх електродів запобігає улученню високої напруги на вхідний і вихідний патрубки, за рахунок чого підвищується ефективність і надійність роботи пристрою.

На фіг. зображено пристрій для електроерозійного диспергування металів.

Пристрій складається з діелектричної посудини 1, що має кришку 2 і похиле днище 3, усередині посудини розміщено стрижневі електроди 4, 5, 6 і діелектричні перегородки 7, 8, 9. Пристрій обладнано тубусом 10 - для подачі диспергованого матеріалу, вхідним патрубком 11 - для подачі робочої рідини, вихідним патрубком 12 - для відводу рідини, патрубком 13 - для відводу водню,

ковпаком 14 і штуцером 15 - для вирівнювання тиску під ковпаком 14.

Електроди 4 і 6 з'єднано паралельно і заземлено, електрод 5 з'єднано з джерелом імпульсної напруги (на фіг. не показано). Діелектричні перегородки 7, 8 і 9 встановлено з зазорами відносно кришки 2 і днища 3. Зазори над перегородками призначені для відводу водню, що утворюється поблизу електродів 4 і 5 при роботі пристрою. Зазори між перегородками і днищем призначені для напрямку потоку робочої рідини в розрядну зону і для вільного надходження диспергованого матеріалу. Діелектричну перегородку 9 встановлено на відстані 2-5 мм від електрода 6, величина зазору відносно днища повинна в 2-3 рази перевищувати розміри шматочків надходжу вального диспергованого матеріалу, а висота перегородки повинна бути такою, щоб виключити потрапляння диспергованого матеріалу на бічну поверхню електрода 6 з боку тубуса 10. Тубус 10 встановлено відносно днища з зазором у 3-5 разів більше середнього розміру шматочків диспергованого матеріалу. Вхідний отвір вихідного патрубка 12 розміщено вище днища 3 на висоту необхідного рівня рідини. Для запобігання потраплянню водню у вихідний патрубок 12 служить ковпак 14, з'єднаний з атмосферою за допомогою штуцера 15. Наявність штуцера 15 забезпечує вирівнювання тиску під ковпаком 14 необхідне для підтримки заданого рівня рідини.

Пристрій працює в такий спосіб. Диспергований матеріал (металева стружка, гранули тощо) подається в посудину 1 через тубус 10 і по похилому днищу 3 надходить до електродів 4, 5, 6. Робоча рідина надходить через вхідний патрубок 11. На електрод 5 подається імпульсна напруга. При подачі напруги на електрод 5 поблизу кожного електрода (4, 5, 6) між шматочками диспергованого матеріалу, які знаходяться між електродами, виникають іскрові розряди, що викликають розплавлення і випар часток диспергованого матеріалу. Оскільки електроди виконано у вигляді стрижнів, навколо кожного електрода виникає зона розрядів з радіусом  $R_p$ . Кількість стрижнів для кожного електрода вибирається таким чином, щоб розряди перекривали посудину 1 по всій ширині. Перегородки 7, 8, 9, що поділяють посудину на 4 камери, направляють потік робочої рідини в розрядні зони. Завдяки тому, що діелектричну перегородку 9 встановлено в безпосередній близькості від електрода 6, зона розрядів поблизу електрода 6 поширюється убік тубуса 10 і за перегородку 9. У результаті відбувається подрібнення диспергованого матеріалу між перегородкою 9 і тубусом 10 і забезпечується його безперерйне надходження до електродів 5, 6. Подрібнені шматочки диспергованого матеріалу під дією вібрації і сили тяжіння рухаються до електрода 4. Відстань між електродами визначається робочою напругою і кількістю розрядних проміжків між цими електродами, відстань між електродами 4 і 5 менше відстані між електродами 5 і 6, а спад напруги між електродами 5-4 і 5-6 виявляється приблизно однаковим. При русі від електрода 6 до електрода 4 шматочки диспергованого матеріалу подрібнюються, і поблизу електрода 4 збирається

сама дрібна фракція. Дрібнодисперсний порошок, що утворюється в цьому процесі, виноситься потоком робочої рідини з робочої зони. Робоча рідина, що надходить через вхідний патрубок 11, рухається через зону розрядів поблизу електрода 4, під діелектричною перегородкою 7, через зону розрядів поблизу електрода 5, під діелектричною перегородкою 8, через зону розрядів поблизу електрода 6, над перегородкою 9, під ковпак 14 і у вихідний патрубок 12. Водень, що утворюється при роботі пристрою, займає мінімальний об'єм у зазорі між робочою рідиною і кришкою 2 посудини 1, а потім відводиться із посудини через патрубок 13.

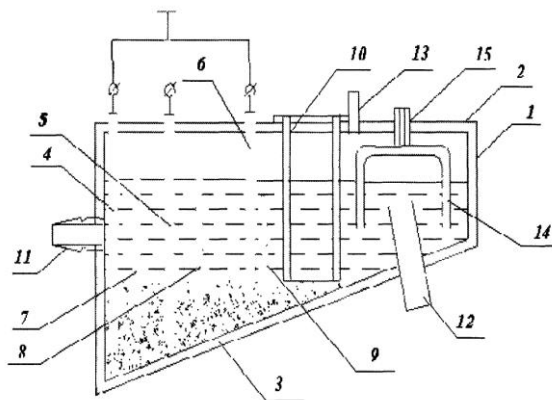
Наявність трьох електродів 4, 5, 6, крайні з яких 4 і 6 заземлено, а активний електрод 5 знаходиться між ними, запобігає потраплянню потенціалу на вхідний 11 і вихідний 12 патрубки. Оскільки при цьому запобігається електроерозія вхідного 11 і вихідного 12 патрубків, підвищується надійність роботи пристрою. Використання стрижневих електродів знижує експлуатаційні витрати, пов'язані з виготовленням і заміною електродів (як електроди може бути використаний стандартний пруток (кругляк)). Крім того, у процесі експлуатації електроди не вимагають заміни і можуть нарощуватися.

Пропонований пристрій може також бути використаний в системі очищення гальваностоків від шестивалентного хрому й інших важких металів.

Приклад

Діелектрична посудина 1 має внутрішні розміри 90х300 мм<sup>2</sup>. Електроди 4, 5, 6 виконано зі сталевого прутка діаметром 14 мм. Електроди 4 і 6 заземлені та містять по три стрижні, встановлених в один ряд рівномірно по ширині посудини. Електрод 5 містить два стрижні. Через тубус 10 у діелектричну посудину 1 завантажується сталевий стружка. Через патрубок 11 у посудину 1 подають забруднену воду. На електрод 5 подають імпульси напруги з амплітудою 600-800 В и частотою проходження 200<sup>4</sup>-350 Гц від джерела потужністю 10 кВт. При роботі пристрою відбувається електроерозійне диспергування сталевий стружки з утворенням дрібнодисперсного порошку окислів заліза, що є ефективним коагулянт-сорбентом. У ході роботи пристрою відбувається повільний ерозійний знос електродів зі швидкістю ~1 мм/год. При цьому рівень стружки в зоні електродів з такою ж швидкістю збільшується, завдяки чому параметри пристрою залишаються стабільними протягом 5-8 годин. Потім потрібно опустити електроди на величину виробки. Час безперервної роботи пристрою без вимикання - 80-100 годин. Конструкція електродів дозволяє нарощувати їх при відключеній напрузі. При роботі пристрою не виникає застійних зон і спікання стружки не відбувається. Питомі енерговитрати на переробку сталевий стружки складають -4,5 кВт/год/кг.

Пристрій зберігає працездатність і високу ефективність при використанні як завантаження сталевий стружки з розмірами від 1 до 20 мм.



Фиг.