



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95465** (13) **U**
(51) МПК
B05B 7/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

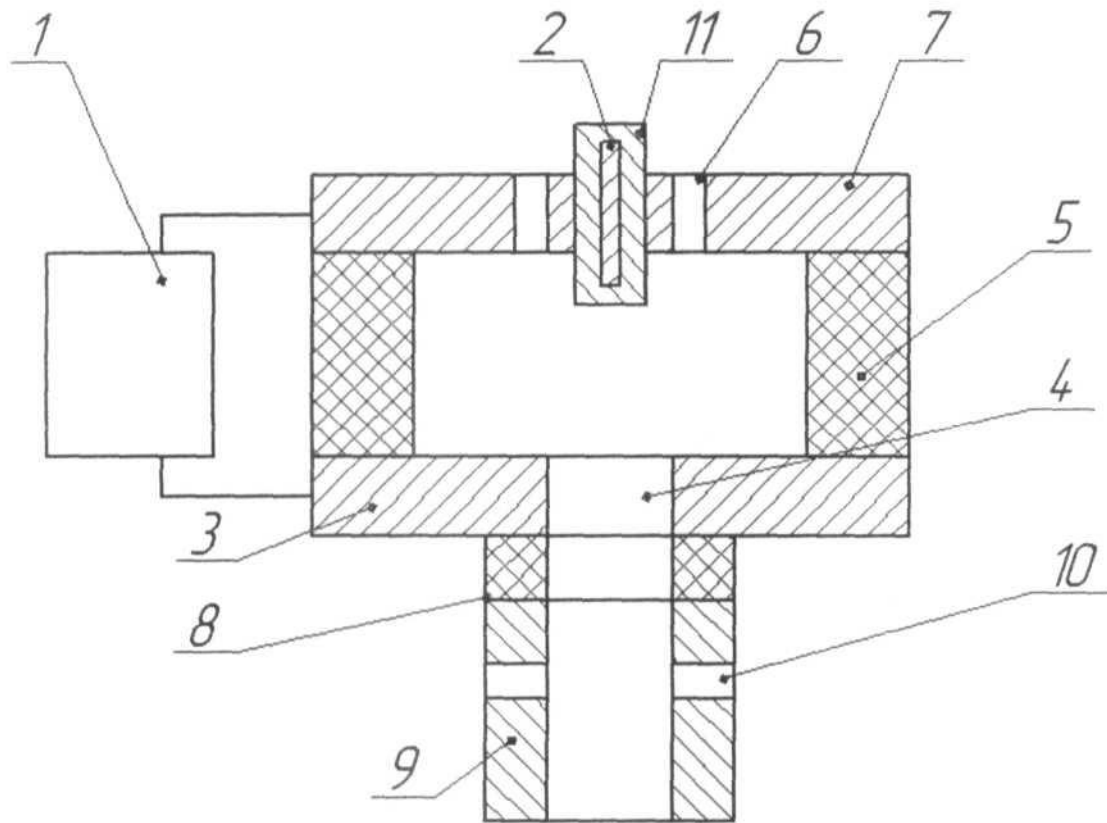
(21) Номер заявки: u 2014 07442	(72) Винахідник(и): Шиліна Олена Павлівна (UA), Мельник Ганна Анатоліївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 02.07.2014	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.12.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.12.2014, Бюл.№ 24	

(54) РОЗПИЛЮВАЧ ДЛЯ ПЛАЗМОВОГО НАПИЛЕННЯ

(57) Реферат:

Розпилювач для плазмового напилення містить джерело електричного живлення, корпус з катодом і анодом, які мають наскрізний отвір, систему подачі плазмоутворюючого газу, виконану у вигляді отворів, розташованих навколо катода в тримачі катода, шайбу з жароміцного матеріалу, систему подачі напилюваного порошкового матеріалу, виконану у вигляді отворів. Причому катод і анод підключені до джерела електричного живлення, а отвір анода розміщено симетрично щодо осі корпусу, забезпеченого соплом, встановленим послідовно з анодом і шайбою з утворенням циліндричного каналу транспортування плазми до системи подачі порошкового матеріалу, розташованого перпендикулярно осі сопла плазми. Як тримач катода використовується цанговий затискач з можливістю регулювання відстаней по відношенню до анода.

UA 95465 U



Корисна модель належить до техніки нанесення покриттів, призначена для нанесення покриттів з порошкових матеріалів на робочі поверхні різних виробів і може бути використана для надання необхідних властивостей поверхням зі сталі.

5 Відома установка для плазмового напилення, що містить джерело електричного живлення, корпус з катодом і анодом, які мають наскрізний отвір, симетрично щодо осі корпусу, системи
подачі плазмоутворюючого газу і подачі напилюваного матеріалу, виконані у вигляді
симетричного відносно осі корпусу отвору в катоді, призначеного для подачі
плазмоутворюючого газу і сполученого з каналом транспортування плазмоутворюючого газу,
10 призначеного для транспортування останнього до системи подачі напилюваного порошкового
матеріалу, з радіальним отвором, призначеним для подачі напилюваного порошкового
матеріалу. Таким чином, обидві системи виконані з можливістю подачі напилюваного
порошкового матеріалу разом з плазмоутворюючим газом в міжелектродний проміжок.
Наскрізний отвір в аноді призначений для транспортування плазми і порошкового матеріалу з
15 області електричного розряду до напилюваної поверхні. Катод і анод підключені до джерела
електричного живлення, як таке використана електрична мережа змінного струму напругою 127
і 220 В. Як плазмоутворюючий газ використаний аргон. Система подачі плазмоутворюючого газу
пов'язана через редуктор з газовим балоном. Потужність установки складає 100-250 Вт.
Розпилювач може бути використаний для нанесення зносостійких покриттів на робочі поверхні
точних деталей [див. патент RU № 2071188 С1, МПК⁷ В05В 7/22].

20 Недоліком даної установки є те, що для її роботи необхідна наявність газобалонного
господарства, що ускладнює процес обслуговування. Крім того, установка має обмеження по
потужності, внаслідок чого не завжди вдається отримувати якісні покриття. Порошковий
матеріал подається поруч з плазмовим струменем, внаслідок чого проплавляється і потрапляє
на напилювану поверхню лише його частина, що знижує ккд використання порошку.

25 Як найближчий аналог вибрана установка для плазмового напилення, що містить джерело
електричного живлення, корпус з катодом і анодом, які мають наскрізний отвір, з системами
подачі плазмоутворюючого газу і подачі напилюваного порошкового матеріалу, виконаними у
вигляді отворів, розташованими навколо катода в тримачі катода, шайбу з жароміцного
матеріалу. Катод і анод підключені до джерела електричного живлення, що складається з
30 основного і допоміжного джерел. Шайба електрично з'єднана з анодом і встановлена
послідовно з ним з утворенням електричного каналу транспортування плазми і порошкового
матеріалу з області електричного розряду до напилюваної поверхні. Як плазмоутворюючий газ
використане повітря [див. патент RU № 2262392 С1, МПК⁷ В05В 7/22].

35 Недоліком описаної установки плазмового напилення є незадовільна якість одержуваного
покриття і великі втрати порошкового матеріалу. Незадовільна якість покриття обумовлена
неоднорідністю напилюваної суміші плазмоутворюючого газу та порошкового матеріалу,
одержаної в умовах великих градієнтів температур в області електричного розряду і
надходження порошкового матеріалу, тобто в умовах неоднорідного і нерівномірного нагрівання
40 порошкового матеріалу в області електричного розряду. Великі втрати порошкового матеріалу
обумовлені його осіданням на стінках корпусів в області електричного розряду і генерації
плазми, а також на внутрішніх поверхнях установок при подальшому транспортуванні суміші
плазмоутворюючого газу та порошкового матеріалу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення розпилювача для плазмового
напилення, в якій за рахунок закріплення катода у цанговому затискачі досягається можливість
45 регулювання відстані між катодом і анодом, що призводить до зменшення витрат порошкового
матеріалу і напилювання тугоплавких матеріалів.

Зниження втрат порошкового матеріалу досягається за рахунок того, що система подачі
порошкового матеріалу розташована в стінці сопла, отже, на малому шляху транспортування
порошковий матеріал менше осідає у каналі транспортування і відсутнє осідання порошкового
50 матеріалу в області електричного розряду.

На кресленні зображений загальний вид розпилювача для плазмового напилення.

Розпилювач для плазмового напилення містить джерело 1 електричного живлення, катод 2 і
анод 3 з наскрізним отвором 4. Катод 2 і анод 3 розміщені в корпусі 5 і підключені до джерела 1
електричного живлення. У корпусі 5 розташована і система подачі плазмоутворюючого газу,
55 виконана у вигляді отворів 6, розміщених навколо катода 2 в тримачі 7 катода. Наскрізний отвір
4 анода 3 розташовано симетрично щодо осі корпусу 5. Послідовно з анодом 3 і шайбою 8, що
виконана з жароміцного електрично ізолюючого матеріалу, встановлено сопло 9 з утворенням
циліндричного каналу транспортування плазми до системи подачі порошкового матеріалу, що
виконана у вигляді отворів 10 і розташована в бічній стінці сопла 9. Сопло 9 електрично
60 нейтральне, так як ізольоване від анода 3 шайбою 8. Цанговий затискач 11 дозволяє змінювати

відстань між катодом 2 і анодом 3. Як плазмоутворюючий газ може бути використане повітря. Для завантаження порошкового матеріалу в сопло 9 використовується порошковий дозатор, виконаний, наприклад, у вигляді циліндричної ємності зі шлангом, пов'язаним з пневматичним приводом, і голкою (не показаний). Доставка порошкового матеріалу з системи подачі
5 напилюваного порошкового матеріалу в потік плазми забезпечується стисненим повітрям, яке також застосовується для пневматичного приводу голки дозатора, продувки області електричного розряду і каналу транспортування плазми. Джерело 1 електричного живлення забезпечує електричною енергією функціонування всіх вузлів установки плазмового напилення. Потужність електричного міжелектродного дугового розряду вибирається залежно від
10 температури плавлення, теплоємності, теплопровідності, густини, в'язкості, витрати напилюваного порошкового матеріалу, властивостей оброблюваної поверхні та інших конкретних факторів.

Цанговий затискач служить для закріплення катода, що дозволяє змінювати відстань між катодом і анодом.

15 Розпилювач працює наступним чином: Вмикається джерело 1 електричного живлення і між катодом 2 і анодом 3 збуджується електричний розряд. Залежно від необхідної потужності встановлюється струм електричного живлення і витрата плазмоутворюючого газу. Через отвори 6 в тримачі 7 катода подається плазмоутворюючий газ в область електричного розряду між катодом 2 і анодом 3. Повітря проходить через область утворення плазми між катодом 2 і
20 анодом 3 і стає іонізованим. В область електричного розряду і утворення плазми між катодом 2 і анодом 3 порошковий матеріал не подається. Плазмоутворюючий газ у вигляді плазмового струменя проходить через отвір 4 в аноді 3, через отвір шайби 8, потрапляє в сопло 9, де захоплює порошковий матеріал, що надходить через отвори 10, виконані в стінці сопла 9. Отворами анода 3, шайби 8 і сопла 9 утворений циліндричний канал транспортування плазми. Цанговий затискач 11 змінює відстань між катодом 2 і анодом 3. Плазма локалізується в обсязі
25 каналу транспортування плазми, який забезпечує обмін енергією між складовими плазмового потоку і порошковим матеріалом, сприяє рівномірній подачі порошкового матеріалу під всі області плазмового потоку, концентрує і направляє енергію плазмового потоку в напрямку оброблюваної деталі.

30 Циліндричним каналом транспортування плазми стабілізується потік плазми. Порошковий матеріал завантажується в сопло 9 через отвори 10 у стінці сопла 9 за допомогою порошкового дозатора. Подача порошкового 5 матеріалу здійснюється в радіальних напрямках відносно осі сопла 9, у площині, перпендикулярній напрямку потоку плазми. Доставка порошкового матеріалу в потік плазми проводиться стисненим повітрям. Витрата порошкового матеріалу для напилення залежить від розміру дозатора, вихідного отвору голки дозатора і параметрів потоку стиснутого повітря.

Електрод через штуцер (на кресленні не позначені) підключають до джерела живлення, одночасно до цього ж полюса підключають і осцилятор. Виникає пробій проміжку між
40 електродом та мідним соплом, в результаті цього виникає електрична дуга, яка під дією пондермоторних сил переміщується між електродом та соплом, починаючи з місця струмопідводу. Таким чином, щоб індуктивність ланцюга була максимальна, зміна відстані між електродами повинна відповідати закону $y=kx^{3/2}$, що дозволяє найбільш повно використовувати пондермоторні сили.

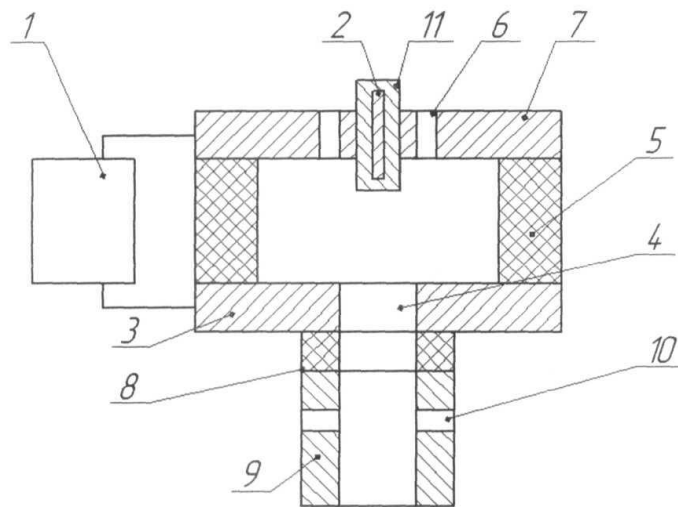
Електрична дуга, яка виникла, переміщуючись між електродом та соплом, нагріває
45 плазмоутворюючий газ. Дуга переміщується до кінця електрода, де гасне з подачею згустку плазми в найменший проміжок між електродом та соплом, для полегшення повторного запалювання дуги.

Підвищення якості покриття досягається за рахунок того, що введення ізолюваного від
50 анода і тому електрично нейтрального сопла, встановленого послідовно з анодом і шайбою з утворенням циліндричного каналу транспортування плазми до системи подачі порошкового матеріалу, не змінює склад плазми при її транспортуванні, а після подачі порошкового матеріалу забезпечує перемішування і велику однорідність напилюваної суміші, що утворилася в умовах малих градієнтів температур.

Так як довжина електрода велика, то дуга проходить по відносно великій площі і нагріває
55 об'єм газу, який нагріває оброблювану поверхню за відносно короткий час. Це дозволяє здійснювати нагрівання великих поверхонь, що підвищує продуктивність праці, призводить до більш рівномірного нагрівання, що підвищує якість покриття.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Розпилювач для плазмового напилення, що містить джерело електричного живлення, корпус з катодом і анодом, які мають наскрізний отвір, систему подачі плазмоутворюючого газу, виконану у вигляді отворів, розташованих навколо катода в тримачі катода, шайбу з жароміцного матеріалу, систему подачі напилюваного порошкового матеріалу, виконану у вигляді отворів, причому катод і анод підключені до джерела електричного живлення, а отвір анода розміщено симетрично щодо осі корпусу, забезпеченого соплом, встановленим
- 10 послідовно з анодом і шайбою з утворенням циліндричного каналу транспортування плазми до системи подачі порошкового матеріалу, розташованого перпендикулярно осі сопла плазми, який **відрізняється** тим, що як тримач катода використовується цанговий затискач з можливістю регулювання відстаней по відношенню до анода.



Комп'ютерна верстка О. Рябко

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