



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55780 (13) U
(51) МПК (2009)
С23С 14/32

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ІОННО-ПЛАЗМОВИМ НАПИЛЕННЯМ ТОНКИХ ПЛІВОК У ВАКУУМІ

1

2

(21) u201007052

(22) 07.06.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) КУНИК ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ФЕДОРЧУК
ОЛЕНА МИХАЙЛІВНА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі, що включає підбір пробних значень вхідних параметрів, що регулюються, зокрема струму розряду дуги, струму зовнішнього магнітного поля та потенціалу підкладки, за допомогою яких здійснюють пробне напилення

та вимірюють залежність температури від часу, після чого визначають стаціонарне значення температури напилення та за допомогою блоку управління контролюють вихідні параметри, а саме товщину покриття, адгезію, залишкову напругу та експлуатаційні характеристики виробу, який відрізняється тим, що вводять проміжні параметри, зокрема ступінь іонізації, густину потоку іонів та енергію іонізації, а до вхідних параметрів для уточнення вводять додаткові величини тиску та часу, визначають температуру та швидкість напилення, які задовольняють необхідні вимоги процесу іонно-плазмового напилення.

Корисна модель відноситься до галузі плазмової діагностики та управління процесом напилення тонких плівок у вакуумі, зокрема для безупинного контролю вихідних і експлуатаційних параметрів та характеристик іонно-плазмового напилення, яке використовується для отримання захисних та декоративних покриттів на різні вироби.

Відомий спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі, що включає генерацію плазми з багатьма робочими параметрами, які управляють, містить деяку кількість атомних або молекулярних речовин, кожна з яких володіє емісією електромагнітного випромінювання, природа кожної змінюється при зміні робочих параметрів, і детектування інтенсивності емісії з плазми, порівняння двох інтенсивностей включає визначення відношення інтенсивності емісійних ліній двох смуг, а автоматичне регулювання - порівняння цього відношення з потрібним значенням. [Патент України № 18259, МПК С23С14/00, опубл.25.12.1997, Бюл. №6].

Недоліком такого способу управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі є швидкий знос катоду, нерівномірна товщина матеріалу покриття, що напилюється, крім того колір покриття має неоднаковий відтінок.

Найбільш близьким є спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі, що включає підбір пробних значень вхідних параметрів, що регулюються, зокрема струму розряду

дуги, струму зовнішнього магнітного поля та потенціалу підкладки, за допомогою яких здійснюють пробне напилення та вимірюють залежність температури від часу, після чого визначають стаціонарне значення температури напилення та, за допомогою блоку управління контролюють вихідні параметри, а саме товщину покриття, адгезію, залишкову напругу та експлуатаційні характеристики виробу. [Барвинок В.А. Управление напряженным состоянием и характеристики плазменных покрытий. – М: Машиностроение, 1990, с. 318-319, рис. 124].

Недоліком цього способу управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі є нерівномірна товщина матеріалу покриття, що напилюється, та неповне управління вихідними параметрами іонно-плазмового напилення за рахунок того, що не враховується можливість неправильного підбору вхідних параметрів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі, в якому за рахунок введення нових операцій та їх послідовності досягається можливість багаторазового підбору вхідних даних, що формуватиме ефективну взаємодію вхідних та вихідних параметрів, і приведе до можливості ефективного та більш точного управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі без складних автоматичних вузлів.

(19) UA (11) 55780 (13) U

Поставлена задача досягається тим, що спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі включає підбір пробних значень вхідних параметрів, що регулюються, зокрема струму розряду дуги, струму зовнішнього магнітного поля та потенціалу підкладки, за допомогою яких здійснюють пробне напилення та вимірюють залежність температури від часу, після чого визначають стаціонарне значення температури напилення та за допомогою блоку управління контролюють вихідні параметри, а саме товщину покриття, адгезію, залишкову напругу та експлуатаційні характеристики виробу, причому, вводять проміжні параметри, зокрема ступінь іонізації, густина потоку іонів та енергія іонізації, а до вхідних параметрів для уточнення вводять додаткові величини тиску та часу, визначають температуру та швидкість напилення, які задовольняють необхідні вимоги процесу іонно-плазмового напилення.

На кресленні представлена структурно-функціональна схема пристрою, на якій реалізується спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі.

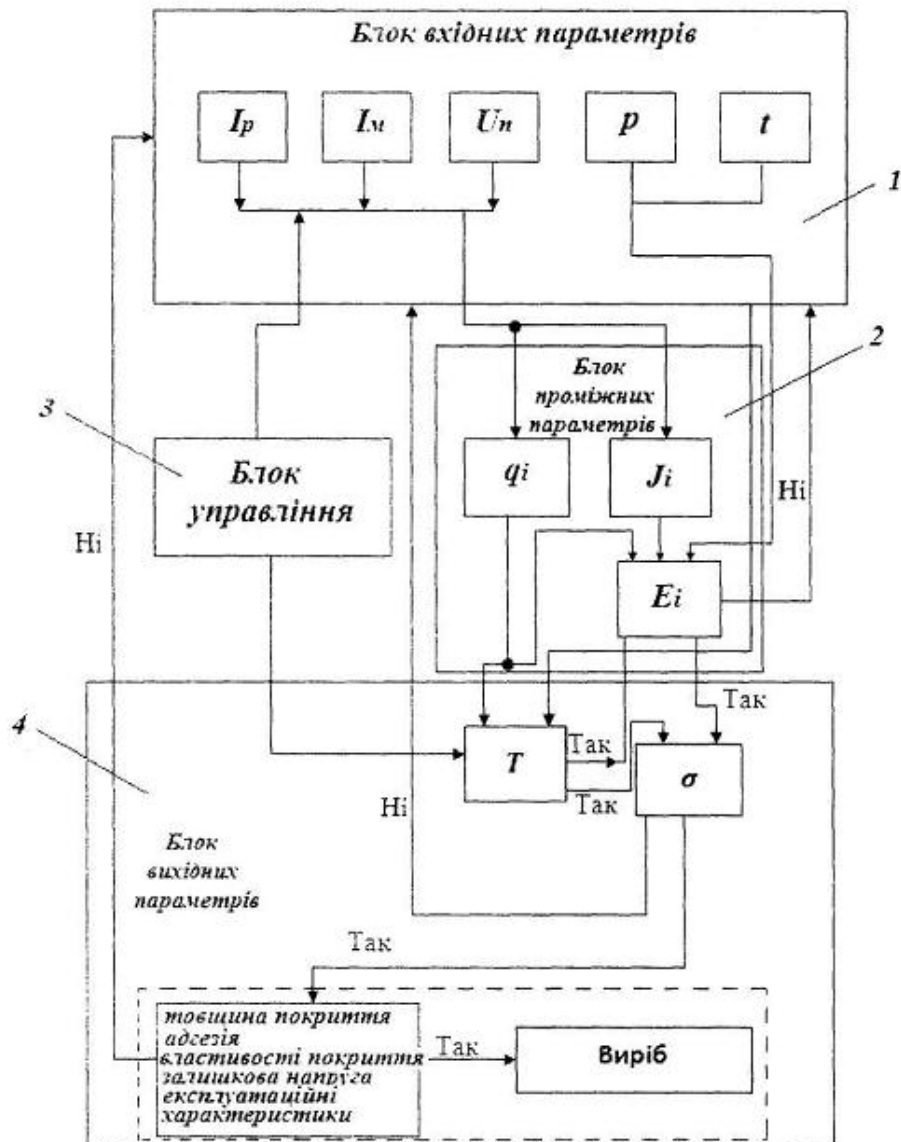
Структурно-функціональна схема, на якій реалізується спосіб управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі, містить блок вхідних параметрів 1, вихід якого з'єднаний з входом блоку проміжних параметрів 2, серед яких ступінь іонізації, густина потоку іонів та енергія іонізації, та безпосередньо з входом блоку управління 3, вихід блоку управління 3 з'єднаний з входом блоку вихідних параметрів 4 та вихід блоку проміжних параметрів 2 з'єднаний з входом блоку вихідних параметрів 4.

Спосіб здійснюється наступним чином.

В залежності від маси виробу, його геометричних розмірів і теплофізичних постійних підбирають пробні значення блоку вхідних параметрів 1, зок-

рема струму розряду дуги, струму зовнішнього магнітного поля, потенціалу підкладки. Провівши напилення на пробному режимі і виміривши залежність зміни температури виробу від часу, визначають стаціонарне значення температури напилення. Якщо інтервал зміни температури задовольняє технічним вимогам для даного матеріалу напилюваної деталі, дозволяє досягати хорошої адгезії з покриттям та необхідного значення товщини покриття, тобто вихідних параметрів блоку 4, то можна перейти до наступних етапів іонно-плазмового напилення. Якщо визначені за допомогою блоку управління 3, що розглянуті умови не виконуються, то, змінюючи підбирають значення блоку вхідних параметрів 1, зокрема струму розряду, струму зовнішнього магнітного поля та потенціалу підкладки, знову проводять пробне напилення, при цьому використовують блок проміжних параметрів 2 та додаткові величини блоку вхідних параметрів 1, зокрема тиск та час. За розрахованими значеннями ступеня іонізації та густини струму іонізації частинок, визначають температуру напилення та швидкість напилення, які задовольняють умовам іонно-плазмового напилення та дозволяють знайти оптимальне значення товщини покриття та інших експлуатаційних параметрів покриття.

Сформоване таким чином тонкоплівкове покриття має значно досконалішу структуру з необхідними властивостями, а запропонована структурна схема пристрою управління іонно-плазмовим напиленням тонких плівок у вакуумі є досить універсальною та не містить складних автоматичних вузлів, а також забезпечує більш високий коефіцієнт виходу якісних виробів за рахунок отримання більш однорідних та оптимальних властивостей тонких плівок.



Фіг.