УКРАЇНА

(19) UA **(11) 115969** **(13) U**

(51) МПК
C23C 8/36 (2006.01)
C23C 8/48 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 06133**

(22) Дата подання заявки: **06.06.2016**

(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **10.05.2017**

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.05.2017, Бюл.№ 9**

(72) Винахідник(и):
Пастух Ігор Маркович (UA),
Соколова Галина Миколаївна (UA),
Люховець Володимир Васильович (UA),
Надопта Тетяна Анатоліївна (UA)

(73) Власник(и):
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)

(54) СПОСІБ АЗОТУВАННЯ В ТЛІЮЧОМУ РОЗРЯДІ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ

(57) Реферат:

Спосіб азотування в тліючому розряді з оптимізацією технологічного режиму проводять в дві стадії. На першій вибирають параметри технологічного режиму на основі аналізу комплексного показника, котрий враховує не тільки інтенсивність кожного із субпроцесів, але і їх взаємний вплив. На другій стадії проводять власне азотування в тліючому розряді по режиму, параметри якого встановлені на першій стадії.

UA 115969 U

Корисна модель належить до хіміко-термічної обробки металів, зокрема - до оптимального вибору характеристик технологічного процесу азотування в тліючому розряді.

Відомим аналогом є спосіб призначення параметрів технологічного режиму азотування в тліючому розряді шляхом попереднього визначення аналітичних показників впливу окремо кожного з головних субпроцесів на результати обробки, якими є відносні енергетичний фактор як числові величини, котрі відображають сепарацію енергетичного спектра потоку часток, що бомбардують поверхню, по енергетичних діапазонах, в межах яких можливі головні субпроцеси: утворення нітридів, дифузія азоту, розпорошення поверхні, з наступним вибором найкращого окремо для кожного з субпроцесів [1, 2].

Недоліком аналога є складність аналізу отриманих результатів, оскільки неможливо об'єктивно виділити той з субпроцесів, який в певних конкретних умовах є пріоритетним. При різних комбінаціях параметрів технологічного режиму взаємний вплив головних субпроцесів може стимулювати або пригнічувати вплив інших. Відповідно в результаті модифікації, орієнтуючись на субпроцес, який в конкретних умовах не є визначальним, можливе отримання різної структури поверхневого шару як результату обробки, котрий суттєво відрізняються від запланованого, а, отже, і властивостей поверхні після азотування. Таким чином, очевидна необхідність застосування прогнозування результатів азотування, орієнтуючись на показник, який враховував би не тільки інтенсивність кожного із субпроцесів окремо, але і взаємний зв'язок окремих показників якості впливу.

В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб азотування в тліючому розряді з оптимізацією технологічного режиму, який забезпечував би найкращі результати азотування з врахуванням вимог подальшої експлуатації виробів.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб проводять в дві стадії: на першій вибирають параметри технологічного режиму на основі аналізу комплексного показника, котрий враховує не тільки інтенсивність кожного із субпроцесів, але і їх взаємний вплив, на другій стадії проводять власне азотування в тліючому розряді по режиму, параметри якого встановлені на першій стадії.

Кожний з основних субпроцесів в першочерговому порядку протікає в тому випадку, коли енергія часток, які бомбардують поверхню, знаходиться в діапазоні найбільшого сприяння основним субпроцесам як складовим азотування: утворення нітридів, розпорошення поверхні і дифузія азоту в глибину поверхні. Проте в реальності енергетичні зони окремих субпроцесів перекривають одна одну і одночасно з різною мірою інтенсивності протікають декілька субпроцесів, тому ця обставина суттєво впливає на формування структури модифікованої поверхні, як результату азотування в тліючому розряді. При цьому взаємний вплив окремих субпроцесів на інші може їх як стимулювати, так і пригнічувати. Міра взаємовпливу окремих складових процесу модифікації може бути різною в залежності від співвідношення величин всіх трьох показників якості впливу. Оптимальне значення комплексного показника є основою для призначення параметрів технологічного режиму, котрий забезпечує запроектовані результати обробки. Експериментально встановлені аналітичні залежності зміни інтенсивності кожного із субпроцесів при зміні параметрів технології, а також взаємозв'язок між цими характеристиками для довільної комбінації субпроцесів. Таким чином, комплексний показник формується спочатку як сукупність інтенсивностей за окремими субпроцесами, потім шляхом введення для кожної інтенсивності поправочних коефіцієнтів (аналітичних залежностей) взаємного впливу субпроцесів завершується формування комплексного показника. Вибір метода аналізу зміни комплексного показника в залежності від зміни параметрів режиму залежить також від питання пріоритетності кожного із субпроцесів з врахуванням важливості при формуванні структури модифікованого шару для конкретних умов експлуатації.

Проведена широка дослідна апробація способу азотування в тліючому розряді з азотуванням в тліючому розряді на промислових установках з уточненим вибором параметрів технологічного режиму була направлена на практичну перевірку концепції взаємного впливу головних субпроцесів один на одного та в сукупності - на результат обробки. В результаті практична апробація запропонованого способу азотування в тліючому розряді з уточненим вибором параметрів технологічного режиму азотування підтвердила якісну адекватність комплексного показника, який враховує взаємний вплив основних субпроцесів один на одного та на результати азотування, що власне і прогнозує результат обробки.

Джерело інформації:

1. Патент України на корисну модель № 93497 "Спосіб вибору параметрів режиму азотування в тліючому розряді", МПК C23C 8/36, C23C 8/48, 10.10.2014, бюл. № 19.

2. Пастух И.М. Субпроцессы при азотировании в тлеющем разряде / Журнал технической физики (ЖТФ), 2014, том 84, вып. 9. С. 60-65.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб азотування в тліючому розряді з оптимізацією технологічного режиму, який **відрізняється** тим, що спосіб проводять в дві стадії: на першій вибирають параметри технологічного режиму на основі аналізу комплексного показника, котрий враховує не тільки інтенсивність кожного із субпроцесів, але і їх взаємний вплив, на другій стадії проводять власне азотування в тліючому розряді по режиму, параметри якого встановлені на першій стадії.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

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

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