



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113576** (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**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 06403</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>13.06.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.02.2017</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.02.2017, Бюл.№ 3</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Пастух Ігор Маркович (UA), Соколова Галина Миколаївна (UA), Люховець Володимир Васильович (UA), Здібель Олександр Станіславович (UA), Машовець Наталія Сергіївна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b></p>
---	--

**(54) СПОСІБ АЗОТУВАННЯ АЗОТОАКТИВНИХ МЕТАЛІВ В ТЛІЮЧОМУ РОЗРЯДІ З ПЕРІОДИЧНОЮ ОЧИСТКОЮ ПОВЕРХНІ**

**(57) Реферат:**

Спосіб азотування азотоактивних металів в тліючому розряді з періодичною очисткою поверхні, при якому процес проходить при незмінних параметрах електричного розряду між деталлю, яка слугує катодом, та корпусом камери або окремою деталлю, які виконують роль анода. В ході процесу з періодом не менше тривалості формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища додатково на електроди камери подається короткочасний імпульс напруги порядку 1200 вольт, тривалість якого менша тривалостей формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища та утворення моношару нітридів.

**UA 113576 U**



Корисна модель належить до хіміко-термічної обробки металів, зокрема - до азотування в тліючому розряді.

Відомий спосіб азотування, який проводять в газовому середовищі при зниженому тиску і наявності електричного поля між корпусом камери, що виконує роль анода, або спеціальним анодом и оброблюваними виробами, які слугують катодом [1]. Відомо, що азотування в тліючому розряді з оберненою полярністю дає певний позитивний ефект, насамперед менший градієнт твердості по глибині модифікованого шару [2]. Проте недоліком вказаного способу є те, що на поверхні оброблюваної деталі завжди утворюється адсорбційний шар з компонентів газового середовища (в тому числі - інертних, які уповільнюють процес насичення поверхні азотом), а поверхня бомбардується електронним потоком, які на відміну від іонного потоку, характерного для способу деталь-катод, корпус-анод, менш ефективний для розпорощення адсорбційного шару.

Поставлена задача створення способу азотування в тліючому розряді оберненої полярності з періодичною очисткою поверхні, який сприяв би інтенсифікації насичення поверхні оброблюваних деталей азотом та нітридами за рахунок руйнування адсорбційного шару і покращенню показників модифікованого шару як за фазовим складом, так і за його глибиною, вирішується за рахунок того, що в ході процесу з періодом не менше тривалості формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища розрядна камера автоматично переключається на схему деталь - катод, корпус камери - анод, на електроди камери подається короткочасний імпульс напруги порядку 1200 вольт, тривалість якого менша тривалості формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища.

Суть запропонованої корисної моделі полягає в тому, що адсорбційний шар іонізованих та нейтральних компонентів газового середовища, який неминуче утворюється на поверхні деталі, що модифікується, гальмує всі субпроцеси: утворення нітридів, дифузію азоту в глибину поверхневого шару. Однією з причин цього явища є те, що в адсорбційний шар входять як іонізовані частки атомарного азоту, котрий виконує роль головного чинника утворення нітридів та дифузії азоту в поверхневий шар, так і молекулярні іони азоту, які можуть приймати участь в названих субпроцесах після рекомбінації. Для цього необхідна наявність в околі адсорбційного шару електронів з достатньою енергією. Окрім названих часток в адсорбційний шар входять інертні компоненти газового середовища, які взагалі не потрібні для основних субпроцесів. Періодичне руйнування адсорбційного шару призведе до інтенсифікації процесу та покращення якості модифікованого шару. В той же час при азотуванні з оберненою полярністю деталь бомбардується потоком електронів, енергії яких недостатньо для стимулювання руйнування адсорбційного шару, і як результат - гальмування процесів насичення поверхні нітридами та азотом. Періодичне переключення камери на традиційну для азотування в тліючому розряді схему деталь - катод, корпус - анод і подача на електроди камери високовольтного імпульсу призведе до руйнування високоенергетичним потоком іонів адсорбційного шару та сприятиме покращенню процесів насичення поверхні азотом і нітридами.

Проведені експерименти на промисловій установці вказують на ефективність запропонованого способу. При цьому глибина модифікованого шару за критерієм межі ефективної твердості зросла на 20 %, градієнт твердості по глибині азотованого шару зменшився на 15 %, що свідчить про позитивний.

Наведені результати підтверджують доцільність практичного застосування запропонованої корисної моделі.

Джерела інформації:

1. Пат. 22650А Україна, МКВ С23С 8/36, 8/48 Спосіб іонного азотування азотоактивних металів /В.Г. Каплун, І.М. Пастух; заявник і патентовласник Хмельницький нац. ун-т, - заявл. 3.01.97; опубл. 17.03.98, Бюл. № 3.

#### 50 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб азотування азотоактивних металів в тліючому розряді з періодичною очисткою поверхні, при якому процес проходить при незмінних параметрах електричного розряду між деталлю, яка слугує катодом, та корпусом камери або окремою деталлю, які виконують роль анода, який **відрізняється** тим, що в ході процесу з періодом не менше тривалості формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища додатково на електроди камери подається короткочасний імпульс напруги порядку 1200 вольт, тривалість якого менша тривалостей формування адсорбційного шару з компонентів газового середовища та утворення моношару нітридів.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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

---

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