

Винахід відноситься до обробки матеріалів, зокрема до способів підвищення зносостійкості виробів шляхом створення на їх поверхні зносостійких покриттів, і може знайти застосування в машинобудуванні для підвищення стійкості деталей та різального інструменту, що знаходяться в умовах підвищеного тертя і високих температур.

Відомий спосіб підвищення зносостійкості різальних інструментів, дивися наприклад, [патент РФ №2062817, кл. С23С14/00, 14/26 БІ №18 від 27.06.96р.].

Недоліком відомого способу нанесення покриттів можна вважати необхідність попередньої обробки поверхні потоками атомів іонів титана в вакуумі і одночасного нанесення проміжного покриття, а потім нанесення вихідного покриття нітриду титану методом вакуумного напылення, що ускладнює технологічний процес.

Недоліком відомих способів є те, що необхідно приготувати відповідну суміш вуглецю (графітового порошку) і етилового спирту і необхідність нанесення ажурної сітки на поверхню, а після нанесення покриття видалення графітового порошку.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб, формування зносостійких покриттів на неметалевих матеріалах шляхом додаткового встановлення екран-маски і подачі на неї від'ємного потенціалу, що забезпечує зносостійкість і якість покриття робочої поверхні.

Згідно з винаходом в способі для одержання несучільного покриття, поставлена задача вирішується тим, що додатково встановлюють перед оброблюваною поверхнею екран-маску на відстані 0,1-1,0 її товщини, генерують спрямований іонізований потік вихідного матеріалу покриття в середовищі реактивного газу і переміщують генерований потік відносно оброблюваної деталі, прикладають до екрану від'ємний потенціал в межах 1,1-1,2 від потенціалу електрода генератора, який прискорює іонізований потік, виключають "запірний" шар, нагрівають за допомогою прискореного іонізованого потоку молекулярних часток оброблювану поверхню і наносять покриття на неметалеві матеріали.

Суть способу полягає в тому, що перед нанесенням покриття шляхом конденсації іонізованого потоку вихідного матеріалу в середовищі реактивного газу, перед оброблюваною поверхнею встановлюють екран-маску, прикладають до екрану від'ємний потенціал, який прискорює, іонізований потік і виключає "запірний" шар. За допомогою прискореного іонізованого потоку молекулярних часток нагрівають оброблювану поверхню і наносять покриття на неметалеві матеріали.

Використання екрану-маски дає можливість формувати різноманітну топографію покриття на робочій поверхні деталі або інструменту, а відстань між чарунками в сітчастому екрані-масці визначає коефіцієнт щільності покриття (відношення покритої площі і загальної площі). Щільність покриття визначає експлуатаційну надійність захисного шару, наприклад, підвищує контактну витривалість поверхневого шару.

Причиною виникнення внутрішніх напружень у матеріалі з покриттям, як правило, є неузгодженість коефіцієнтів лінійного розширення основи і покриття. Оскільки дискретний шар розвантажений, то товщина шару не грає тієї пагубної ролі, як у суцільному шарі.

На Фіг. зображено технічний засіб нанесення зносостійких несучільних покриттів, необхідний для реалізації способу. Спосіб виконується наступним чином.

Наприклад: Деталі 1, які виготовлені з неметалевих матеріалів на основі, наприклад, кубічного нітриду бору, нітриду кремнію, та ін., встановлюють у заземлену вакуумну камеру 2, наприклад, установки для нанесення вакуум-плазмового покриттів ННВ-6,6ІІ1 (Фіг.).

Для одержання несучільного покриття на неметалевих матеріалах встановлюється екран-маска 3 на відстані 0,1-1,0 її товщини від поверхні деталей. Для цього можна використовувати, наприклад, сітку (ТУ 14-4-507-74) з розміром квадратних чарунок "на просвічування" 0,2мм, виготовлена зі сталевого дроту 03Х18Н9Т діаметром 0,12мм. Вакуумну камеру 2 відкачують системою відкачки 4 до тиску  $P=2,6-7,6 \times 10^{-3}$  Па.

При подачі напруги на генератор плазми 5, подаємо напругу на підпалюючий електрод 6, який ініціює виникнення дугового розряду між корпусом 2 і катодом 7. При цьому для утримання плями на поверхні катоду подаємо напругу на фокусуючі котушки 8, які переміщують дугу з периферії катоду на його торцеву частину.

В результаті заповнення вакуумної камери реактивним газом між анодом і поверхнею деталей утвориться зона низькотемпературної газо-металевої плазми і протікає плазмохімічна реакція утворення нітриду титана.

Змінюючи величину струму дуги катоду і напругу на аноді, встановлюють необхідні режими для нанесення покриття, наприклад,  $U_p=650-700$ В;  $I_p=3,4-3,6$ А.

Потім на сітку від джерела постійного струму 9 подають негативний потенціал в межах 1,1-1,2 від напруги необхідної для нанесення покриттів, наприклад  $U_c=715-840$ В. Подача від'ємного потенціалу на екран маску збільшує кінетичну енергію іонізованого потоку, який має високу швидкість (внаслідок високого потенціалу на сітці) і пролітаючи скрізь сітку з високою щільністю потоку сідає на деталь 1. При цьому ця висока енергія часток ліквідує ефект "загальмованого" шару.

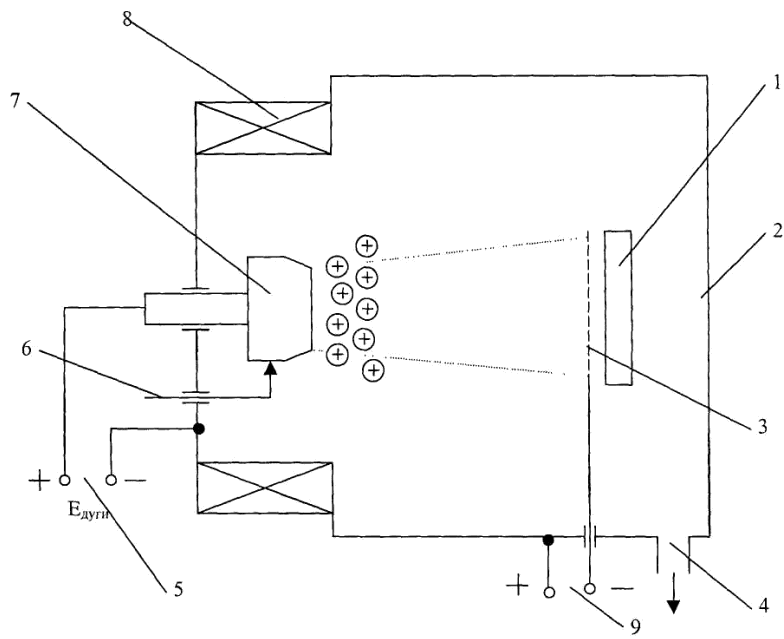
В процесі роботи дугового випаровувача в камеру подається реакційний газ, наприклад  $N_2$ , в результаті в робочому об'ємі вакуумної установки проходить плазмохімічна реакція, на поверхні деталі що напылюється і в об'ємі камери. Наприклад, розпылюючи генератором плазму матеріалу Ti і подаючи в камеру реакційний газ - азот одержуємо з'єднання TiN.

Збільшення відстані екран-маски від поверхні деталі більш як 1,0 її товщини призводить до порушення дискретності покриття і таким чином погіршує його фізико-механічні властивості через порушення співвідношення між покритою і непокритою площами поверхні, тому що при подачі потенціалу на сітку позитивні іони металу, що випаровується, фокусуються і маючи високу кінетичну енергію, проходять крізь чарунки сітки і осаджуються на неметалевій поверхні деталі.

При даних режимах технологічного процесу і геометричних розмірів сітки було отримано дискретне зносостійке покриття з нітриду титана стабільної форми й однорідності, крім того, покриття наноситься на неелектропровідний матеріали, при цьому максимальна товщина покриття складає 0,018-0,020мм, мікротвердість покриття Ti:  $H_\mu=18-20$ ГПа, розміри дискретних ділянок 0,22-0,24мм і співвідношення між покритою і непокритою покриттям площ поверхні, задається розмірами екрану-маски.

Таким чином, спосіб що заявляється дозволяє створювати на поверхнях неметалевих деталей та

різального інструменту зносостійкі покриття, що можна вважати достатнім для практичного використання.



Фиг.