



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36017 (13) A

(51) 6 B23H5/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ АБРАЗІВНО-ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОЇ ОБРОБКИ ВИРОБІВ

(21) 99105767

(22) 21.10.1999

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Новіков Микола Васильович, Гурвіч Роберт  
Олександрович(73) Інститут надтвердих матеріалів ім.  
В.М. Бакуля НАН України(57) Спосіб абразивно-електролітичної обробки  
виробів, згідно з яким на поверхню виробів, що

обробляються, наносять захисний шар і подають електричну напругу на катод і анод, який **відрізняється** тим, що в якості захисного шару використовують діелектричний шар і наносять його до обробки, а в якості катоду використовують інструмент, оснащений полікристалічними елементами з гладкими робочими поверхнями, причому електричну напругу відключають, коли форма поверхні та її розміри досягають заданих.

Винахід відноситься до електрофізичних і електрохімічних способів обробки, а саме, до абразивно-електролітичної обробки виробів і може бути використаний переважно для обробки поверхонь будь-якої складності у твердосплавних штампах, прес-формах, калібрах та інших виробах з важкооброблюваних металевих матеріалів.

Відомий найбільш близький до винаходу спосіб абразивно-електролітичної обробки виробів (див. а. с. СРСР № 1301597, М.кл.<sup>4</sup> В 23Н 5/06, опубл. Бюл. № 13, 07.04.87 р.), згідно з яким на поверхню виробів, що обробляються, наносять захисний шар і подають напругу на катод і анод, причому захисний шар виконують з напівпровідникового матеріалу, на першому етапі обробки при напрузі пасивації матеріалу виробу, що обробляється, при цьому контролюють відношення низькочастотних пульсацій технологічного струму до його середнього значення і при зменшенні величини цього відношення до заданого значення підвищують електричну напругу до напруги транспасивації матеріалу, що обробляється.

Такий спосіб неможливо застосувати для обробки виробів з неправильною геометричною формою (наприклад, овальною) або отворів, що мають змінний діаметр по довжині отвору внаслідок неможливості виділення різних за величиною електричних сигналів в коловому напрямку, оскільки вимірний прилад фіксує усереднене значення технологічного струму крізь електроліт, що проходить від ланок запасивованої поверхні і оброблюваної у даний момент.

Одночасно слід відмітити, що цей спосіб можна використати лише при оснащенні робочого інструменту крупнозернистим абразивом, що не

призводить до можливості отримання низької шорсткості поверхні, що обробляється.

Такий спосіб забезпечує якоюсь мірою заторможеного розчинення мікронерівностей у западинах мікрорельєфу поверхні виробу, що обробляється, однак ця мета досягається неповністю у зв'язку з тим, що при вирівнюванні початкової форми поверхні, яка обробляється шляхом ліквідації макронерівностей та переключень під час пасивації поверхні із створенням на ній напівпровідникового шару з продуктів електрохімічних реакцій загальмовується перехід компонентів виробу у іонний стан, але не виключається у більшості випадків властива електролітичному розчиненню, хоча і уповільнена, еквідистантна зміна початкової форми поверхні, що обробляється. Тому наближення форми поверхні та її розмірів до заданих може робитися, головним чином, тільки шляхом абразивної дії, а не електролітичним розчиненням, і удосконалювати технологію обробки введенням електролітичної дії ми вважаємо за зайве.

Крім того, в іншому випадку, коли при обробці поверхневих мікронерівностей шляхом зниження шорсткості поверхні, що обробляється, з використанням інструменту із зернами абразивна загальноприйнятої зернистості (орієнтовно 125/100), наявність та вплив пасивації поверхні на затримання анодного розчинення виробу можливе лише у випадку, коли глибина западин на мікронерівностях більша за глибину мікрорізання абразивними зернами інструменту, а вони не є різними.

Застосування при абразивно-електролітичній обробці інструментів з дрібною зернистістю, яка визначає меншу глибину мікрорізання, неможливе тому, що у даному випадку практично відсутня

(19) UA (11) 36017 (13) A

міжелектродна щільність і процес електролітичного розчинення переходить у електроконтактний.

Забезпечити низьку шорсткість обробленої поверхні і, як наслідок, особливо високу її точність, наприклад, орієнтовно,  $Ra=0,08-0,02$  мкм неможливо через глибокі ризики-подряпання, які зостаються на ній від дії великих абразивних зерен.

Внаслідок великої зернистості абразиву в цьому інструменті неможливе також здійснення керованого знімання металу чи сплаву, наприклад, у межах мікрометричного припуску на обробку, а, отже, формування поверхні, яка обробляється, з особливо високою точністю.

Крім того, він дуже складний, оскільки потребує пасивіруючих електролітів та складної системи керування.

Всі ці обставини призводять до зниження точності та чистоти поверхні виробу, швидкого зносу інструменту-катода, складності виконання процесу обробки і недостатньої технологічності.

В основу винаходу поставлено задачу такого вдосконалення способу абразивно-електролітичної обробки виробів, при якому за рахунок виключення розчинення енергетичних затрат забезпечується підвищення точності і чистоти обробки, покращення його технологічності.

Для рішення цієї задачі у способі абразивно-електролітичної обробки виробів, згідно з яким на поверхню виробів, що обробляються, наносять захисний шар і подають електричну напругу на катод і анод, згідно з винаходом, в якості захисного шару використовують діелектричний шар і наносять його до обробки, а в якості катода використовують інструмент, оснащений полікристалічними елементами з гладкими робочими поверхнями і відключають електричну напругу, коли форма поверхні та її розміри досягають заданих.

Наявність саме діелектричного шару на поверхні виробу, нанесеного до обробки, і одночасне використання інструменту, оснащеного полікристалічними елементами з гладкими робочими поверхнями, забезпечить практично повне знищення нерівностей на макро(мікро)виступах до повного вирівнювання оброблюваної поверхні. Крім того, процес обробки електролітичним розчиненням матеріалу виробу буде здійснюватися лише за умови, коли на найбільш виступаючих ділянках поверхні діелектричний шар буде поступово зніматися за допомогою гладких дрібнозернистих за структурою поверхонь полікристалічних елементів інструменту-катода.

Діелектричний шар на поверхні виробів, що обробляються, повністю електричне ізолює западини або відхилення форми, тому в цьому випадку в процесі обробки виправлені форми і/або згладжування мікронерівностей буде відбуватись завдяки електролітичному розчиненню матеріалу виробу з зачисткою поверхні, що обробляється від продуктів електрохімічних реакцій полікристалічними елементами інструменту. Оскільки полікристалічні елементи мають дрібнозернисту структуру,

в процесі обробки механічне знімання матеріалу практично відсутнє, що виключає появу на поверхні, яка обробляється, подряпин і, як наслідок, сприяє підвищенню точності обробки та зниженню шорсткості поверхні.

При цьому полікристалічні елементи виконують роль зносостійких електроізоляційних прокладок між поверхнями, що обробляються, і поверхнею катода (інструменту), вони регламентують висоту міжелектродного зазору для знаходження в ньому електроліту, тому не беруть участь у механічному абразивному зніманні і дуже мало зношуються. Одночасно при виключенні технологічного струму при завершенні процесу обробки полікристалічні елементи протягом кількох секунд здійснюють механічну доводку на рівні полірування.

Приклад конкретної реалізації способу абразивно-електролітичної обробки виробів.

Попередньо на необроблену поверхню виробу з мікрозападами і мікровиступами наносять за допомогою будь-якого способу (вакуумного запилення або за допомогою епоксидного клею УП 5-207 з його полімеризацією та ін.) тонкий (в декілька мікрометрів) шар з діелектричного матеріалу.

Потім виріб закріплюють на шпинделі спеціального верстату-автомату мод.3М 225 ВЭ і співвісно йому на другому шпинделі закріплюють інструмент-катод, на електропровідному корпусі якого містяться полікристалічні елементи з гладкою робочою поверхнею, вмикають джерело електричної напруги до виробу, що є анодом, і інструменту-катода. Напруга дорівнює 10-20 В. Одночасно надають інструменту, що обертається, пружну поперечну подачу із зусиллям притиску 5 кгс. Процес здійснюють у середовищі содового електроліту концентрацією 100 г/л при його температурі 20-30°C.

У зв'язку з тим, що зносостійкі полікристалічні елементи з гладкою робочою поверхнею, які складаються з дрібних зерен алмазу (або кубічного нітриду бору) практично не зношуються, тому що в процесі обробки вони лише знищують внаслідок тертя оброблювану поверхню від діелектричного шару, забезпечується можливість поступового здійснення електричного розчинення металевий поверхні виробу, тому він не втрачає своєї початкової форми і виконує функції направляючого елемента для поступового вскриття поверхні металевого виробу від діелектричного шару в узгодженні з наближенням її до заданої, з одночасним розчиненням раніше вскритих ділянок поверхні виробу, що обробляється.

Тобто нами вперше здійснено електролітичне розчинення шляхом вступу у процес знімання припуску окремих нових ділянок поверхні виробу, що формується в узгодженні з розчиненням попередніх найбільш виступаючих у даний момент обробки ділянок від раніше нанесеного діелектричного шару, який продовжує запобігати нижче розташовані ділянки від їх електролітичного розчинення.

---

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
(044) 295-81-42, 295-61-97

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60х84 1/8.  
Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

---

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
(044) 268-25-22

---