



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 102647

(13) C2

(51) МПК

B24D 3/20 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2012 06969	(72) Винахідник(и):	Пашенко Євген Олександрович (UA), Шейкін Сергій Євгенович (UA), Єфросінін Дмитро Володимирович (UA), Савченко Денис Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки:	07.06.2012	(73) Власник(и):	ІНСТИТУТ НАДТВЕРДИХ МАТЕРІАЛІВ ІМ. В.М. БАКУЛЯ НАН УКРАЇНИ, вул. Автозаводська, 2, м. Київ, 04074 (UA), Пашенко Євген Олександрович, вул. Заломова, 1-а, кв. 16, м. Київ, 03069 (UA), Шейкін Сергій Євгенович, вул. Ентузіастів, 29/1, кв. 108, м. Київ, 02154 (UA), Єфросінін Дмитро Володимирович, вул. Деміївська, 35-б, кв. 113, м. Київ, 03040 (UA), Савченко Денис Олександрович, вул. Шевченка, 31, кв. 3, м. Чернігів, 14000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.07.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	UA 23390 U; 25.05.2007 RU 2104857 C1; 20.02.1998 RU 98123116 A; 27.09.2000 RU 2280665 C2; 27.07.2006 RU 2371303 C1; 27.10.2009 RU 2003121642 A; 10.01.2005 US 6258138 B1; 10.07.2001 US 7344575 B2; 18.03.2008
(41) Публікація відомостей про заяву:	25.10.2012, Бюл.№ 20		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.07.2013, Бюл.№ 14		

(54) КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТУ

(57) Реферат:

Винахід належить до виготовлення абразивного інструменту на вулканітовій зв'язці і призначений переважно для обробки титанових сплавів, у першу чергу, технічно чистого титану. Композиція для виготовлення абразивного інструменту, що містить абразив, як зв'язуюче - смола і наповнювач, як зв'язуюче містить епоксіакрилатну смола і як наповнювач - карбонат кальцію при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

абразив	10,0-30,0
епоксіакрилатна смола	8,0-75,0
карбонат кальцію	15,0-80,0.

Композиції для виготовлення абразивного інструменту здатна до перебудови своєї структури і властивостей під дією навантаження, що передається абразивними зернами на утримуюче їх зв'язуюче в процесі контактування з оброблюваним матеріалом, внаслідок чого зменшується кількість вогнищ схоплювання, поліпшується шорсткість поверхні і зменшується час, затрачений на обробку, тобто підвищується продуктивність обробки.

UA 102647 C2

Винахід належить до виготовлення абразивного інструменту на вулканітовій зв'язці і призначений переважно для обробки титанових сплавів, у першу чергу, технічно чистого титану.

Одержання високоякісної поверхні при абразивній обробці титанових сплавів і, у першу чергу, технічно чистого титану (BT 1.0), представляє досить складне завдання. Проблема складається в схильності свіжоутвореної поверхні титану, що формується, в робочій зоні, до схоплювання з поверхнею абразивного композита, при цьому ймовірність виникнення і розвитку вогнищ схоплювання швидко зростає зі збільшенням реальної площі контакту зв'язуючого абразивного композита з поверхнею титану. Величина площі контакту абразивного композита з оброблюваною поверхнею і швидкість зміни цієї площі в процесі зношування інструменту або при зміні умов його роботи залежить від особливостей структури і властивостей абразивного інструментального матеріалу.

Відома композиція для виготовлення абразивного інструменту (патент РФ № 2104857, МПК⁶ B24D 3/22, опубл. 20.02.1998 р.), що містить абразив, як зв'язуюче - епоксидну смолу та наповнювач, причому смола входить до складу полімеру, синтезованого з епоксидної смоли та бутадієнітрильного каучуку, і як наповнювач взято олієтиленполіамін при наступному співвідношенні компонентів, мас. %: абразив 50-95; полімер, синтезований із епоксидної смоли та бутадієнітрильного каучуку 4,5-44,5; поліетиленполіамін 0,45-4,5.

Основним недоліком цієї композиції для виготовлення абразивного інструменту є те, що суттєве підвищення продуктивності фінішної обробки інструментом на її основі за рахунок збільшення сили притискання супроводжується накопиченням дефектів у поверхневому шарі оброблюваного матеріалу, тобто погіршенням якості оброблюваної поверхні. Це відбувається тому, що композиція має статичні фізико-механічні властивості, незмінні в умовах динамічного контактування з контрповерхнею, тобто не має здатності адаптуватися до умов динамічної контактної зони, при використанні якої площа контакту зв'язуючого абразивного композиту з оброблюваною поверхнею у всіх випадках зростає зі збільшенням зусилля притиску інструменту. При незмінному зусиллі притиску площі безпосереднього контакту абразивних зерен, з одного боку, і зв'язуючого, з іншого, з поверхнею титану коливаються в широких межах. У будь-якому абразивному композиті вершини ріжучих зерен на поверхні перебувають на різній висоті. У традиційних матеріалах зміна висоти зерен може відбуватися тільки в результаті їхнього макросколювання. Через сильно виражену різновисотність в кожен момент робочого циклу з поверхнею титану контактує мала частка зерен. На них концентрується значне навантаження, що призводить до їхнього руйнування з відділенням великих фрагментів. При цьому формується нова база контакту, представлена невеликою кількістю зерен з меншим рівнем виступання над зв'язуючим. З кожним таким етапом руйнування поверхневих зерен зменшується різниця між їх виступанням над поверхнею і глибиною впровадження в оброблюваний матеріал, це призводить до швидкого збільшення площі контакту зв'язуючого з оброблюваною поверхнею. У випадку обробки титану це сприяє формуванню безлічі вогнищ схоплювання з міцною адгезійною взаємодією між свіжоутвореними поверхнями. Руйнування цих вогнищ у результаті взаємного переміщення абразивного інструменту і заготовки призводить до утворення безлічі ушкоджень поверхні титану. У випадку обробки технічно чистого титану ушкодження, як правило, вже не можуть бути виправлені наступною обробкою.

Аналогічні негативні явища відбуваються і при використанні композиції для виготовлення абразивного інструменту, прийнятої нами за прототип (патент України № 23390, МПК⁹ B24D 3/20, опубл. 25.05.2007), що містить абразив, як зв'язуюче - смолу і наповнювач, причому вона містить епоксидну смолу, модифіковану комплексними сполуками міді або нікелю з амінооцтовою кислотою, а як наповнювач узятو 2-етил, 4-метилімідазол при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

абразив	75-95
епоксидна смола,	
модифікована комплексними	
сполуками міді (нікелю) з	
амінооцтовою кислотою	4,5-21,0
2-етил, 4-метилімідазол	0,7-4,0.

Задачею винаходу є створення композиції для виготовлення абразивного інструменту, здатної до перебудови своєї структури і властивостей під дією навантаження, що передається абразивними зернами на утримуюче їх зв'язуюче в процесі контактування з оброблюваним матеріалом, внаслідок чого зменшується кількість вогнищ схоплювання, поліпшується шорсткість поверхні і зменшується час, затрачуваний на обробку, тобто підвищується продуктивність обробки.

Поставлена задача вирішується тим, що композиція для виготовлення абразивного інструменту, що містить абразив, як зв'язуюче - смола і наповнювач, згідно з винаходом, як зв'язуюче містить епоксіакрилатну смолу і як наповнювач - карбонат кальцію при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

абразив	10,0-30,0
епоксіакрилатна смола	8,0-75,0
карбонат кальцію	15,0-80,0.

- 5 Внаслідок реалізації пропонованої сукупності ознак забезпечується новий механізм взаємодії робочої поверхні абразивного інструменту з оброблюваною поверхнею, що базується на здатності полімерної композиції, яка утвориться при отвердженні згаданого зв'язуючого, до оборотного зменшення модуля пружності у відповідь на збільшення механічного навантаження, яке передається в ній закріпленими абразивними зернами. У цьому випадку навантаження, передане найбільш виступаючими абразивними зернами в утримуюче їхній мікрооб'єм зв'язуюче, приводить до структурних змін на границі розподілу отвердженої епоксіакрилатної смоли і часток наповнювача (карбонату кальцію). Підвищення навантаження проявляється в часткових оборотних розривах хімічних зв'язків між функціональними групами смоли і радикальними активними центрами поверхні часток наповнювача (карбонату кальцію). Це приводить до оборотного зменшення модуля пружності композиції і, відповідно до оборотного підвищення її деформованості. Група найбільш виступаючих зерен, не сколюючись, заглиблюється у зв'язуюче на більшу глибину, при цьому кількість зерен, що становлять базу контакту, збільшується, а навантаження, що передається зерном на утримуючий її мікрооб'єм зв'язуючого, падає нижче критичного рівня і подальше занурення зерен припиняється. Оскільки в цьому випадку кількість зерен, що контактують із оброблюваним матеріалом, значно більше, ніж у випадку використання традиційної композиції, зусилля на кожному окремому зерні виявляється значно меншим. Відбувається рівномірне зношування абразивних ріжучих зерен не за рахунок макросколювання меншості, найбільш виступаючих екземплярів, а за рахунок відділення мікроскопічних фрагментів від більшої кількості ріжучих вершин і крайок. Різниця між виступанням зерен над поверхнею інструменту і глибиною їхнього занурення в оброблюваний матеріал залишається стабільною протягом усього робочого циклу. При оптимальному складі зв'язуючого ця різниця досить велика і забезпечує надійне запобігання схоплюванню і ушкодженню оброблюваної поверхні.

- 30 Пропоновану композицію для абразивного інструменту виготовляють у такий спосіб: обробляють порошок карбонату кальцію розчином пероксиду водню з концентрацією 10 % по масі в співвідношенні 1 масова частина розчину на 10 масових частин порошку карбонату кальцію. Сушать у сушильній шафі при температурі 110 °С. Змішують висушений порошок карбонату кальцію з абразивом і епоксіакрилатною смолою у пропорціях, відповідно до заявлених. Отриману суміш поміщають у прес-форму і піддають пресуванню при тиску 40-45 МПа і температурі 210-220 °С протягом 30-40 хвилин.

Приклади конкретної реалізації композитів для виготовлення абразивного інструменту пропонованого складу зведено в таблицю (додається).

Приклад 1. Була виготовлена композиція при оптимальному вмісті компонентів;

- 40 Приклади 2, 3. У тих же умовах були виготовлені композиції при граничних значеннях вмісту компонентів;

Приклади 4, 5. Були виготовлені композиції при вмісті компонентів, які виходять за межі, пропонованих;

Приклад 6. Була виготовлена композиція за прототипом.

- 45 На основі заданих композицій були виготовлені абразивні інструменти та проведені випробування при шліфуванні технічно чистого титану ВТ 1-0. Випробування проводилися в ідентичних умовах: $P = 50 \text{ Н}$, $V = 1,5 \text{ м/с}$.

- 50 Основними критеріями ефективності композицій абразивного інструмента були вибрані чистота обробленої поверхні титану; дефектність обробленої поверхні та оцінка об'єму поверхневих мікротріщин, викликаних процесом абразивної обробки; інтенсивність зношування поверхневих шарів оброблених зразків титану при терті по поліетилену.

- Як показують випробування, абразивні інструменти, виготовлені на основі композиції за прототипом, суттєво поступаються інструментам на основі пропонованої композиції по основних показниках ефективності. Зокрема використання композиції за прототипом дозволить сформулювати оброблену поверхню титану із чистотою поверхні $Ra 1,8 \text{ мкм}$ і рівнем дефектності $1,96 \times 10^{-10} \text{ м}^3/\text{м}^2$ (оцінюється обсяг поверхневих мікротріщин на одиниці площі поверхні шліфованого виробу). Такий рівень чистоти і ушкодження поверхні призводить до прискорення зношування поверхневого шару шліфованого виробу з титану в 1,5 рази в порівнянні з

відповідними показниками при використанні запропонованої композиції. Причина цього явища полягає в хімічній взаємодії з'єднань міді і нікелю в складі за прототипом з титаном при економічно обґрунтованих режимах обробки.

- 5 Як видно з таблиці, використання запропонованої композиції при оптимальному вмісті компонентів дозволяє покращити показники ефективності роботи виготовленого з неї абразивного інструменту по показнику шорсткості обробленої поверхні в 1,38 разу, по показнику дефектності в 2,8 разу, по показнику інтенсивності зносу поверхневого шару обробленого зразка титану в 1,5 разу.

- 10 Таким чином, застосування абразивних інструментів на основі запропонованої композиції дозволяє суттєво підвищити функціональні характеристики оброблених деталей з технічно чистого титану при їх використанні, наприклад в парах тертя.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 15 Композиція для виготовлення абразивного інструменту, що містить абразив, як зв'язуюче - смолу і наповнювач, яка **відрізняється** тим, що як зв'язуюче вона містить епоксіакрилатну смолу і як наповнювач - карбонат кальцію при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- | | |
|-----------------------|------------|
| абразив | 10,0-30,0 |
| епоксіакрилатна смола | 8,0-75,0 |
| карбонат кальцію | 15,0-80,0. |

Комп'ютерна верстка М. Ломалова

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

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