



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58078 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B24B 1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ТВЕРДИЙ ЗМАЩУВАЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ КОМБІНОВАНОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ СТРУМОПРОВІДНИМ АБРАЗИВНИМ ІНСТРУМЕНТОМ

1

2

(21) u201011928

(22) 08.10.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) УЗУНЬЯН МАТВІЙ ДАНИЛОВИЧ, ПИЖОВ ІВАН  
МИКОЛАЙОВИЧ, АГУ КОЛЛІНЗ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Твердий змащувальний матеріал для комбінованої обробки матеріалів струмопровідним абразивним інструментом на основі екологічно чистих вуглеводнів, який відрізняється тим, що в його склад вводять себацінову кислоту в співвідношенні 1:1.

Корисна модель відноситься до машинобудування, стосується технології обробки різанням і може бути використане при алмазно-іскровому шліфуванні і заточуванні (АІШ) виробів і інструментів з твердих гетерофазних матеріалів, зокрема безвольфрамових.

Відомі тверді змащувальні матеріали (ТЗМ) на основі графіту, дисульфиду молібдену, оксидів і солей металів [1].

Недоліком відомих сухих твердих мастил є їх непридатність для використання як технологічне середовище при електроіскровому шліфуванні оскільки вони не є діелектриками.

Відомі тверді змащувальні матеріали на основі екологічно чистих вуглеводнів, які є діелектричним середовищем, сприяючим ініціації електричних розрядів; що забезпечує стійкий стан ріжучої поверхні діамантових кругів і досягнення стабільних умов його контактної взаємодії з оброблюваною поверхнею твердого сплаву [2] - прототип.

Недоліком відомих твердих сухих мастил є те, що вони мають обмежені можливості в плані підвищення оброблюваності матеріалів.

У основі корисної моделі поставлено завдання підвищення продуктивності обробки за рахунок використання в ТЗМ компонентів, що є з одного боку поверхнево-активними речовинами, а з іншою, володіють високими змащувальними властивостями.

Поставлене завдання досягається тим, що в твердий змащувальний матеріал для комбінованої обробки матеріалів струмопровідним абразивним інструментом на основі екологічно чистих вуглево-

днів згідно корисної моделі вводять себацінову кислоту в співвідношенні 1:1.

Технічний результат досягається тим, що завдяки запропонованому складу ТЗМ при шліфуванні реалізується ефект Ребіндера, який полягає в полегшенні пластичній деформації і утворення нових поверхонь в результаті зниження вільної поверхневої енергії твердого тіла під впливом навколишнього середовища. Як відомо, в основі ефекту Ребіндера лежить адсорбція на поверхні твердого тіла адсорбційно-активних з'єднань - . поверхнево-активних речовин (ПАР), реакційно-активних молекул поліфункціональних компонентів ТЗМ і продуктів їх деструкції. Вищі жирні кислоти (граничні і неграничні) є поверхнево-активними речовинами. Наявність карбоксильної групи зумовлює полярність їх молекул. На підставі викладеного, як базовий компонент ТЗМ були вибрані екологічно чисті вуглеводні (наприклад, стеарин, парафін, віск), які в основній масі містять тверді насичені жирні кислоти і мають температуру плавлення 45-90 С, а для регулювання властивостей ТЗМ залежно від конкретних умов реалізації процесу алмазно-іскрового шліфування використовували себацінову . кислоту, яка є двоосновною кислотою з температурою плавлення 134-135 °С.

Таким чином, додатковим позитивним ефектом використання в ТЗМ себацінової кислоти є підвищення температури плавлення ТЗМ в цілому.

Приклад використання ТЗМ при шліфуванні.

Для вибору раціонального складу суміші ТЗМ і оцінки енергоємності процесу шліфування були проведені експериментальні дослідження за допомогою спеціальної установки на базі універса-

(19) UA (11) 58078 (13) U

льно-заточувального верстата мод. 3D642E, модернізованого для реалізації процесу АІШ; оброблялися пластини твердого сплаву Т15К6 перетином 18x16x6 мм, а також ці ж пластини спільно із сталлю 45 при однаковому співвідношенні площ контакту з робочою поверхнею круга. АІШ зразків проводилося кругом 12A2-45°АС6-100/80 MI-01-4; енергія одиничних розрядів складала Дж, частота імпульсів - 88 кГц, нормальний тиск  $P_n=1,2$  МПа, швидкість різання  $V_k=25$  м/с.

Порівняльний аналіз показників процесу проводився для різних діелектричних середовищ: ЗОТС струменевим поливом, ТЗМ на основі екологічно чистих вуглеводнів (стеарин) і запропонованої ТЗМ у якості якої прийнята суміш стеарину і себацінової кислоти в співвідношенні 1:1.

Оцінка результатів по критеріях продуктивності, відносній витраті алмазів ( $q=МГ/Г$ ) і питомої собівартості показала, що значення вказаних критеріїв вигідно відрізняють АІШ із застосуванням запропонованого ТЗМ (таблиця. 1).

Таблиця 1

Значення показників працездатності кругів при різних діелектричних середовищах

Діелектричне середовище	$Q_m$ , мм <sup>3</sup> /мин	$q$ , МГ/Г	$C$ , коп/см <sup>3</sup>
ЗОТС, струменевий полив	549, 80	1,76	6,92
Стеарин	600,10	1,52	6,35
Запропонований ТЗМ	638, 30	1,32	6,04

Представляє також інтерес порівняльний аналіз енергоємності процесу шліфування твердого сплаву.

Питома енергоємність шліфування визначалася енергією (роботою), витраченою на знімання маси твердого сплаву в одиницю часу:

$$B_i = \frac{A}{\Delta M},$$

де  $B_i$  - енергоємність шліфування, Дж/кг;  $A$  - робота, Дж;  $\Delta M$  - маса, кг

Робота шліфування ( $A$ ) визначалася як помноження тангенціальної сили і швидкості різання  $V$ ; маса матеріалу перераховувалася за наслідками оцінюваної продуктивності; зусилля різання вимірювалося за допомогою спеціального динамометра по пружній схемі шліфування.

Результати експериментів по впливу нормального тиску на енергоємність процесу АІШ представлені в таблиці. 2.

Таблиця 2

Вплив нормального тиску на питому енергоємність при АІШ

Діелектричне середовище	Нормальний тиск $P_n$ , МПа			
	0,8	1,2	1,6	2,0
ЗОТС, струменевий полив	5,5	5,4	5,2	5,3
Стеарин	5,2	5,0	4,9	4,8
Запропонований ТЗМ	4,6	4,4	4,5	4,7

У всьому діапазоні зміни нормального тиску значення менше для запропонованого складу ТЗМ. Загальна тенденція незначної зміни показника енергоємності при збільшенні нормального тиску пояснюється відповідно пропорційним зростанням продуктивності шліфування.

Виявлена перевага шліфування твердих сплавів, у тому числі і композиції «твердий сплав - сталь» із застосування ТЗМ пояснюється специфічним механізмом дії змащувального середовища на адсорбовані поверхні оброблюваних матеріалів. Високі локальні температури при АІШ викликають деструкцію середовища, забезпечують дозовану (без надлишку) постійну притоку (присутність) груп легкорухомих атомів з карбоксильною складовою і вуглеводневих радикалів поверхнево-активного компоненту в зоні різання.

Масове мікрорізання - дряпання при алмазному шліфуванні супроводжуються сукупністю умов для прояву ефекту Ребіндера. Висока локальна напруга і швидкості дії, циклічний характер навантаження, вельми мале знімання матеріалу за один

контакт (прохід) алмазного зерна, внаслідок чого атоми активного середовища повинні подолати лише невеликий шлях до зони руйнування, до витоків випереджаючої мікротріщини, що утворюється, забезпечуючи надійне змочування ювенільної поверхні, що оголяється, - все це сприяє фізичній і хімічній адсорбції, а також змащувачій дії середовища ТЗМ.

Слід зазначити, що згідно відомому критерію Гріффітса, при крихкому руйнуванні міцність пропорційна кореню квадратному з величини поверхневої енергії. Відповідно до цього, пониженню міцності у декілька разів повинне відповідати пониження вільної поверхневої енергії, приблизно на порядок. Тому, якщо ТЗМ у зв'язку з ініціацією адсорбційних ефектів викликає пониження вільної поверхневої енергії, то, природно, повинні зменшуватися крихка міцність твердих сплавів і робота диспергування. Саме тому при АІШ з запропонованим складом ТЗМ мають місце нижчі значення питомої роботи різання, особливо при підвищених

значеннях нормальному тиску і швидкості шліфування.

Твердий змащувальний матеріал, запропонований до застосування, реалізує актуальну на сьогоднішній час технологію мінімального змащування і є екологічно безпечним засобом. У його склад не входять традиційні для більшості ЗОТС сірка, хлор, а також протизадирні присадки, що містять фосфор, які в результаті термомеханічної дестру-

кції можуть розкладатися в зоні різання з виділенням в навколишнє середовище токсичних речовин.

Джерела інформації:

1. Бердычевский Е. Г. Смазочно-охлаждающие средства для обработки материалов: справочник / Е. Г. Бердычевский. - М.: Машиностроение, 1984. -534 с.

2. Патент України на корисну модель №22847 МПК В 24 В 1/00, опубл. 30.06.1998, Бюл.№3.