



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117758** (13) **U**  
(51) МПК (2017.01)  
**B24B 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2017 00056</b>	(72) Винахідник(и): <b>Узунян Матвій Данилович (UA), Руднєв Олександр Віталійович (UA), Пижов Іван Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>03.01.2017</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.07.2017</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.07.2017, Бюл.№ 13</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ ОБРОБКИ ДЛЯ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ ПОЛІКРИСТАЛІВ АЛМАЗА

### (57) Реферат:

Спосіб визначення оптимального режиму алмазного шліфування полікристалів алмаза в умовах електроіскрової правки різальної поверхні круга на металевій зв'язці, у якому як критерій використовують потрібну шорсткість оброблювальної поверхні полікристалу алмаза, здійснюють разовий контакт круга відомої характеристики з поверхнею полікристалу алмаза, вимірюють шорсткість сформованого на ньому профілю, встановлюють потрібне число контактів круга з алмазом, яке може бути отримане при різних поєднаннях числа обертів круга і поздовжньої подачі і на його основі знаходять оптимальне значення вказаних параметрів. Потрібне число контактів круга з деталлю розраховують за залежністю:

$$n = 0,105 \sqrt{\frac{0,701 \cdot Ra_{np}}{Ra}},$$

де  $n$  - потрібне число контактів круга з алмазом;  $Ra_{np}$  - шорсткість сформованого профілю на алмазі, мкм;  $Ra$  - потрібна шорсткість оброблювальної поверхні алмаза, мкм, а співвідношення числа обертів круга і поздовжньої подачі приймають таким, щоб було справедливо рівняння:

$$\frac{\omega}{S_{\text{подов}}} \geq \frac{n}{b} \cdot K,$$

де  $\omega$  - число обертів круга, об./хв.;  $S_{\text{подов}}$  - поздовжня подача, мм/хв.;  $b$  - ширина алмазозосного шару круга, мм;  $K$  - коефіцієнт запасу, рівний 1,05-1,1.

UA 117758 U



Корисна модель належить до машинобудування, стосується технології обробки різанням і може бути використана стосовно процесів шліфування полікристалічних алмазів в умовах електроіскрової правки різальної поверхні кругів на металевих зв'язках.

Відомий спосіб обробки природних алмазів, згідно з яким використовують чавунний диск, шаржують його алмазним порошком, надають диску обертовий рух і оброблюють алмаз [1].

Недоліком відомого способу є те, що він має високу трудомісткість, а тому не може бути рекомендованим для обробки промислових об'ємів алмазів.

Відомий спосіб визначення оптимального режиму алмазного шліфування полікристалів алмаза в умовах електроіскрової правки різальної поверхні круга на металевій зв'язці згідно з яким як критерій використовують шорсткість оброблювальної поверхні виробу, здійснюють разовий контакт круга відомої характеристики з поверхнею полікристалу алмазу (без застосування подовжньої подачі), вимірюють шорсткість сформованого на ньому профілю, встановлюють значення потрібного числа контактів круга з деталлю (сукупний фактор), яке може бути отримане при різних поєднаннях числа обертів алмазного шліфувального круга і подовжньої подачі і на його основі з використанням спеціально розроблених номограм знаходять оптимальне співвідношення цих параметрів [2]. Даний спосіб є найбільш близьким аналогом за технічною суттю і результатом, який досягається.

Недоліком відомого способу є його значна трудомісткість і невисока точність. Це пов'язано з тим, що він оснований на використанні номограм, які відображають залежність між шорсткістю поверхні і числом зустрічей круга з деталлю (сукупним фактором  $n$ ), тобто являють собою лінії рівної шорсткості.

В основу корисної моделі поставлено задачу, що полягає у підвищенні точності та зниження трудомісткості визначення оптимального режиму алмазного шліфування полікристалів алмазу.

Поставлена задача вирішується тим, що потрібне число контактів круга з деталлю розраховують за залежністю:

$$n = 0,105 \sqrt{\frac{0,701 \cdot Ra_{np}}{Ra}},$$

де  $n$  - потрібне число контактів круга з алмазом;  $Ra_{np}$  - шорсткість сформованого профілю на алмазі, мкм;  $Ra$  - потрібна шорсткість оброблювальної поверхні алмаза, мкм, а співвідношення числа обертів круга і подовжньої подачі приймають таким, щоб було справедливо рівняння:

$$\frac{\omega}{S_{\text{подов}}} \geq \frac{n}{b} \cdot K,$$

де  $\omega$  - число обертів круга, об./хв.;  $S_{\text{подов}}$  - подовжня подача, мм/хв.;  $b$  - ширина алмазозносного шару круга, мм;  $K$  - коефіцієнт запасу, рівний 1,05-1,1.

Зернистість круга приймається в діапазоні  $Z=50/40-160/125$  мкм, концентрація  $K=50-150$  %, поперечна подача  $S_{\text{поп}}=0,005-0,011$  мм/подв. хід. Коефіцієнт запасу  $K$  сприяє гарантованому забезпеченню потрібного значення шорсткості  $Ra$  поверхні полікристалу алмаза.

Технічний результат досягається наступним чином:

в умовах електроіскрової правки, коли різальна поверхня алмазного круга на металевій зв'язці знаходиться у розвиненому стані, одне і теж значення шорсткості поверхні полікристалу алмаза можна отримати одним і тим же кругом, але за рахунок реалізації різного числа його контактів з поверхнею алмаза. Існують фізичний та технологічний підходи до визначення сукупного фактора  $n$ . Перший оснований на врахуванні шорсткості оброблювальної поверхні  $Ra$  (залежить в основному від значення сукупного фактору  $n$ ), та шорсткості сформованого профілю (значення якої залежить від характеристики алмазного круга (зернистість і концентрація, а також такого режимного параметра, як поперечна подача  $S_{\text{поп}}$ ). Другий підхід враховує вплив режимних факторів на число зустрічей круга з деталлю і свідчить про те, що сукупний фактор  $n$  може бути реалізований на практиці шляхом різних поєднань таких параметрів режиму обробки, як число обертів алмазного шліфувального круга і подовжня подача, причому при різних значеннях характеристики алмазного круга (зернистості та концентрації) і поперечної подачі.

Поєднання залежностей (1) та (2) дає можливість з високою точністю і при мінімальних витратах часу знайти оптимальне співвідношення параметрів  $\omega$  та  $S_{\text{подов}}$ , при яких буде стабільно забезпечуватися необхідна шорсткість ( $Ra$ ) поверхні синтетичного алмаза. Маючи потрібне значення  $n$ , приймають число обертів  $\omega$  з наявного діапазону, який забезпечує шліфувальний верстат, і розраховують значення подовжньої подачі  $S_{\text{подов}}$  або навпаки.

Приклад використання способу.

Були проведені експериментальні дослідження на базі універсально-заточувального верстата мод. 3622Э, модернізованого для реалізації процесу алмазного електроіскрового шліфування. Оброблялися двошарові пластини АТПМ з робочим шаром з синтетичного алмазу кругом 12А2-45 150×10×3×32 АС6 на металевій зв'язці МІ-01. Технологічна рідина-технічна вода. Для вимірювання реальних значень параметрів  $R_{a_{\text{реал}}}$  та  $R_{a_{\text{пр}}}$  використовувався профілометр-профілограф SURTRONIC 3+ фірми TAYLOR HOBSON. Порівнювали два способи - згідно найближчого аналогу і запропонований спосіб. Для цього здійснюють разовий контакт круга відомої характеристики з поверхнею полікристалу алмазу, вимірюють шорсткість сформованого на ньому профілю, встановлюють потрібне число контактів круга з алмазом, яке може бути отримане при різних поєднаннях числа обертів круга і поздовжньої подачі і на його основі знаходять оптимальне значення вказаних параметрів. У пропонованому способі значення сукупного фактору  $n$  розраховують за залежністю (1), а співвідношення числа обертів алмазного шліфувального круга і поздовжньої подачі приймають таким, щоб було справедливо рівняння (2). Реалізовували дві серії дослідів: 1 –  $Z=160/125$ ,  $K=50\%$ ,  $S_{\text{подв}}=0,011$  мм/подв. хід.; 2- $Z=50/40$ ,  $K=150\%$ ,  $S_{\text{подв}}=0,005$  мм/подв. хід. Ширина алмазоносного шару круга  $b=10$  мм. Результати експериментів наведені у таблиці.

Таблиця

Порівняльні дані способів визначення оптимального режиму шліфування

Спосіб визначення	$R_a$ мкм	$R_{a_{\text{пр}}}$ , мкм	$n$	$\omega$ , об/хв...	$S_{\text{подов}}$ м/хв.	$R_{a_{\text{реал}}}$ мкм
Згідно з аналогом	1,25	3,20	250	3000	0,12	1,27
	0,08	0,16	20	1500	0,75	0,10
Запропонований спосіб	1,25	3,20	262	3000	0,105	1,24
	0,08	0,16	25	1500	0,545	0,07

Як видно з даних таблиці, на відміну від найближчого аналога запропонований спосіб забезпечує потрібне значення шорсткості. При цьому значно знижуються витрати часу на реалізацію способу.

Джерела інформації:

1. Епифанов В. И. Технология обработки алмазов в бриллианты / В.И.Епифанов, А.Я.Песина, Л.В.Зыков. - М.: Высш. шк., 1982. - с. 201.
2. Узунян М.Д., Глухов А.Б. Управление качеством и его моделирование в технологиях шлифования / Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. - Харьков: 2012. - Вып. 82.-С. 91-98.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення оптимального режиму алмазного шліфування полікристалів алмаза в умовах електроіскрової правки різальної поверхні круга на металевій зв'язці, у якому як критерій використовують потрібну шорсткість оброблювальної поверхні полікристалу алмаза, здійснюють разовий контакт круга відомої характеристики з поверхнею полікристалу алмаза, вимірюють шорсткість сформованого на ньому профілю, встановлюють потрібне число контактів круга з алмазом, яке може бути отримане при різних поєднаннях числа обертів круга і поздовжньої подачі і на його основі знаходять оптимальне значення вказаних параметрів, який **відрізняється** тим, що потрібне число контактів круга з деталлю розраховують за залежністю:

$$n = 0,105 \sqrt{\frac{0,701 \cdot R_{a_{\text{пр}}}}{R_a}}$$

де  $n$  - потрібне число контактів круга з алмазом;  $R_{a_{\text{пр}}}$  - шорсткість сформованого профілю на алмазі, мкм;  $R_a$  - потрібна шорсткість оброблювальної поверхні алмаза, мкм, а співвідношення числа обертів круга і поздовжньої подачі приймають таким, щоб було справедливим рівняння:

$$\frac{\omega}{S_{\text{подов}}} \geq \frac{n}{b} \cdot K,$$

де  $\omega$  - число обертів круга, об./хв.;  $S_{\text{подов}}$  - поздовжня подача, мм/хв.;  $b$  - ширина алмазоносного шару круга, мм;  $K$  - коефіцієнт запасу, рівний 1,05-1,1.

---

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

---

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

---

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