



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67850** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
**B24B 1/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2011 08966</b>	(72) Винахідник(и): <b>Алексєнко Дмитро Михайлович (UA), Грабченко Анатолій Іванович (UA), Пижов Іван Миколайович (UA), Федорович Володимир Олексійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>18.07.2011</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.03.2012</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.03.2012, Бюл.№ 5</b>	(73) Власник(и): <b>СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)</b>

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ АЛМАЗНИХ КРУГІВ НА МЕТАЛЕВИХ ЗВ'ЯЗКАХ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення оптимальної концентрації алмазних кругів на металевих зв'язках шляхом шліфування полікристалічних надтвердих матеріалів з безперервною автономною електрохімічною правкою робочої поверхні алмазного круга.

UA 67850 U



Корисна модель належить до машинобудування, стосується технології обробки різанням і може бути використана у процесах шліфування полікристалічних надтвердих матеріалів (ПНТМ) на основі алмазу і твердих модифікацій нітриду бору з безперервною автономною електрохімічною правкою робочої поверхні алмазних кругів на металевих зв'язках.

5 Відомий спосіб визначення оптимальної концентрації алмазного круга, який базується на урахуванні меж міцності на стискування оброблювального надтвердого матеріалу і алмазних зерен круга [1].

Недоліком відомого способу є те, що він передбачає використання статичних значень меж міцності алмазних зерен на стискування, тоді як в процесі шліфування має прояв їх динамічна міцність.

10 Відомий спосіб визначення оптимальної концентрації алмазного круга на металевих зв'язках шляхом шліфування надтвердого матеріалу, при якому по черзі використовують круги з різною концентрацією, підтримують в процесі обробки постійну величину тиску круга на матеріал, що шліфується, забезпечують безперервне електрофізико-хімічне видалення зв'язки за допомогою додаткового катода і встановлюють значення питомої витрати алмазів круга [2]. При цьому межа міцності алмазних зерен на стискування враховується автоматично. Це пов'язано з тим, що має місце випадок контактування двох рівно-твердих матеріалів: алмазних зерен круга і оброблювального ПНТМ. Це унеможливує впровадження алмазних зерен у тіло ПНТМ (як при обробці традиційних матеріалів). Самозаточування круга в таких умовах відбувається завдяки макро- і мікроруйнуванню зерен. При заданому рівні тиску у зоні обробки це буде можливим тільки при наявності оптимальної кількості зерен на робочій поверхні круга (тобто його концентрації). Таким чином оптимальне значення концентрації круга значною мірою залежить від межі міцності алмазних зерен на стискування. Найбільш об'єктивним параметром, по значенню якого можна робити висновок про оптимальність концентрації круга, вважається

25 питома витрата алмазів круга у процесі шліфування. Даний спосіб є найбільш близьким до способу, що заявляється, по технічній суті і результату, який досягається.

Недоліком відомого способу є його висока трудомісткість. Це пов'язано з тим, що він заснований на випробуванні великої кількості алмазних кругів із різним поєднанням значень концентрації, зернистості, марок алмазних зерен і ін.

В основу корисної моделі поставлено задачу - визначення оптимального значення концентрації алмазних кругів на металевих зв'язках стосовно алмазних зерен різних марок (окрім марки АС6) без проведення випробувань з одночасним розширенням технологічних можливостей процесу шліфування ПНТМ.

35 Поставлена задача вирішується тим, що встановлюють оптимальну концентрацію круга з маркою зерен АС6, а оптимальну концентрацію круга з іншою маркою зерен розраховують по виразу:

$$K_{\text{опт.}} = K_{\text{опт.АС6}} / K_{\text{дин.}}$$

40 де  $K_{\text{опт.}}$  - оптимальна концентрація шуканого круга, %;  $K_{\text{опт.АС6}}$  - оптимальна концентрація круга з алмазними зернами марки АС6, %;  $K_{\text{дин.}}$  - коефіцієнт динамічної міцності алмазних зерен, значення якого визначають по залежності:

$$K_{\text{дин.}} = 0,55 \exp(0,10P_{\text{ст.}}),$$

де  $P_{\text{ст.}}$  - середня статична міцність алмазних зерен на стискування, значення якої приймають у межах 2-15 Н.

45 Технічний результат досягається тим, що оптимальне значення концентрації алмазного круга адаптоване до реальних (динамічних) умов процесу шліфування завдяки використанню коефіцієнта динамічної міцності алмазних зерен, величина якого, як встановлено, перебуває в кореляційному зв'язку з їх статичною міцністю на стискування. До цих пір для шліфування ПНТМ в таких кругах використовуються лише зерна марки АС6, оптимальні значення

50 концентрації для яких вже знайдені стосовно широкого діапазону умов шліфування ПНТМ. Нами встановлено, що використання в кругах на металевих зв'язках алмазних зерен інших марок (окрім марки АС6,  $P_{\text{ст.}} \sim 6$  Н) дозволяє суттєво розширити технологічні можливості процесу шліфування ПНТМ в цілому, бо це дає можливість при мінімальному значенні питомих витрат для кожної марки зерен отримувати різні значення інших показників обробки (наприклад

55 продуктивності, шорсткості і т.д.). Таким чином, нами вперше передбачається використання в кругах на металевих зв'язках алмазних зерен різних марок.

Приклад використання способу.

Були проведені експериментальні дослідження на базі універсально-заточувального верстата моделі 3622Э, модернізованого для реалізації процесу шліфування ПНТМ з

електрохімічною правкою круга в автономній зоні. Оброблялися пластини з синтетичного алмазу СКМ-Р кругом 12A2-45°125/100 M1-01  $V_k=20$  м/с,  $P_n=2$  МПа,  $S_{пд.}=1$  м/хв., сила струму ланцюга правки  $I=55$  А.

Порівняльний аналіз показників процесу проводився для кругів з різними марками алмазних зерен і значень їх концентрації. При цьому для встановлення оптимального значення концентрації алмазного круга із зернами марки АС6 послідовно шліфують синтетичний алмаз СКМ-Р кругами з концентрацією відповідно 25, 50 і 100%, контролюють лінійне зняття круга, з його використанням встановлюють значення питомої витрати алмазів ( $q$ ), будують графік залежності вихідного показника від концентрації ( $q=f(K)$ ) і знаходять оптимальне значення концентрації. В нашому випадку вона склала  $K_{АС6}=40$  % (при наявності літературних даних про  $K_{опт-АС6}$  його доцільно використовувати без проведення додаткових досліджень).

Далі в залежності від потреби приймають круг з іншою маркою алмазних зерен (наприклад, АС2, АС4, АС15), значення показника  $P_{ст. Н}$  для яких складає відповідно 2, 4, та 15Н і розраховують відповідні коефіцієнти динамічної міцності для цих зерен, після чого знаходять оптимальне значення шуканого круга як відношення  $K_{опт-АС6}/K_{дин.}$  Для нашого випадку значення  $K_{дин.}$  та  $K_{опт.}$  наведені у таблиці. Тобто для кругів із зернами окрім марки АС: оптимальна концентрація розраховується без проведення додаткових досліджень шляхом шліфування. Оцінка результатів по значеннях таких критеріїв, як продуктивність ( $Q$ , мм<sup>3</sup>/хв.), питома витрата алмазів ( $q$ , мг/мм<sup>3</sup>) і шорсткість обробленої поверхні ( $R_a$ , мкм) показала, що використання запропонованого способу дозволяє істотно розширити технологічні можливості процесу шліфування ПНТМ (див. таблицю).

Таблиця

Значення вихідних показників процесу шліфування ПНТМ

Марка зерен	$P_{ст. Н}$	$K_{дин.}$	$K_{опт.}, \%$	$Q, \text{мм}^3/\text{хв.}$	$q, \text{мг/мм}^3$	$R_a, \text{мкм}$
АС2	2	0,67	60	15,0	33	0,04
АС4	4	0,82	50	12,0	27	0,08
АС6	6	1,00	40	8,0	23	0,16
АС15	15	2,46	16	6,0	15	0,32

Як свідчать ці дані, використання у алмазних кругах на металевих зв'язках зерен різної міцності на стискування можна у значному діапазоні варіювати значеннями показників обробки. Так, наприклад, чим більше міцність алмазних зерен, тим менше значення концентрації круга повинно бути. Це з одного боку призводить до зменшення продуктивності обробки і підвищення шорсткості внаслідок зменшення кількості алмазних зерен на робочій поверхні круга, а з іншого - до зниження питомих витрат алмазів і навпаки.

Джерела інформації:

1. Матеріал абразивного круга: А.с. 1148761 СССР, МПК 24В1/00 / А.И. Грабченко, И.Н. Пыжов, В.А. Федорович, Н.Ф. Наконечный (СССР) - опубл. 07.04.85, Бюл. № 13. - 2 с.

2. Семко М.Ф. Алмазное шлифование синтетических сверхтвердых материалов / Семко М.Ф., Грабченко А.И., Ходоровский М.Г. - Харьков: Вища школа, 1980. - с. 153-172.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення оптимальної концентрації алмазних кругів на металевих зв'язках шляхом шліфування полікристалічних надтвердих матеріалів з безперервною автономною електрохімічною правкою робочої поверхні алмазного круга, що базується на урахуванні меж міцності алмазних зерен на стискування, який **відрізняється** тим, що встановлюють оптимальне значення концентрації алмазного круга з маркою зерен АС6, а оптимальну концентрацію круга з іншою маркою зерен знаходять із співвідношення:

$$K_{опт.} = K_{опт.АС6} / K_{дин.},$$

де  $K_{опт.}$  - оптимальна концентрація шуканого круга, %;  $K_{опт.АС6}$  - оптимальна концентрація круга з алмазними зернами марки АС6, %;  $K_{дин.}$  - коефіцієнт динамічної міцності алмазних зерен, значення якого визначають по залежності:

$$K_{дин.} = 0,55 \exp(0,10 P_{ст.}),$$

де  $P_{ст.}$  - середня статична міцність алмазних зерен на стискування, значення якої приймають у межах 2-15 Н.

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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