



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **72861** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
B24B 1/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 03280	(72) Винахідник(и): Алексєєнко Дмитро Михайлович (UA), Грабченко Анатолій Іванович (UA), Пижов Іван Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.03.2012	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.08.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.08.2012, Бюл.№ 16	

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СКЛАДОВОЇ ТАНГЕНЦІАЛЬНОЇ СИЛИ РІЗАННЯ

(57) Реферат:

Спосіб визначення ефективної складової тангенціальної сили різання при алмазному шліфуванні надтвердих матеріалів по пружній схемі, заснований на її вимірі за допомогою динамометра і подальших обчисленнях, при якому, виміром з допомогою динамометра спочатку визначають максимальну величину значення тангенціальної сили різання, для чого шляхом регулювання швидкості електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга періодично в часі змінюють величину значення тангенціальної сили різання, фіксують її максимальну величину. Процес електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга переривають. Шліфування надтвердих матеріалів по пружній схемі продовжують до трансформації процесу різання в процес тертя зносостійкої пари "надтвердий матеріал-алмазні зерна круга". Фіксують стає мінімальне значення тангенціальної сили різання. Розраховують ефективну складову тангенціальної сили різання по залежності:

$Pz \text{ еф.} = Pz \text{ max} - Pz \text{ min},$

де

$Pz \text{ еф.}$ - ефективна складова тангенціальної сили різання, Н;

$Pz \text{ max}$ - максимальне значення тангенціальної сили різання, Н;

$Pz \text{ min}$ - мінімальне значення тангенціальної сили різання, Н.

UA 72861 U

Корисна модель належить до машинобудування, стосується технології обробки різанням і може бути використана стосовно процесів 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 непрямого визначення тангенціальної сили різання на основі вимірювання ватметром потужності головного приводу, що витрачається на процес різання, з подальшим підрахунком зусилля різання [1].

Недоліком відомого способу є низька точність визначення сили, оскільки він не враховує фактичний коефіцієнт корисної дії електродвигуна і передачі, тертя в підшипниках і інші фактори при різноманітних навантаженнях.

10 Відомий спосіб безпосередньо прямого вимірювання тангенціальної сили різання за допомогою динамометра і подальших обчислень [2].

Даний спосіб є найбільш близьким до способу, що заявляється, по технічній суті і результату, який досягається, тому і прийнятий як прототип.

15 Недоліком відомого способу є те, що при його використанні визначається загальне значення тангенціальної сили різання, тобто до її складу окрім сили "чистого різання" автоматично входить і сила тертя алмазних зерен круга з ПНТМ, що не дає можливості об'єктивно оцінити долю сили, яка безпосередньо витрачається на процес різання.

20 У основі корисної моделі поставлено задачу більш точного визначення ефективної складової тангенціальної сили різання, яка безпосередньо витрачається на процес видалення припуску з ПНТМ у процесі шліфування.

Поставлена задача вирішується тим, що відомому способі визначення ефективної складової тангенціальної сили різання при алмазному шліфуванні надтвердих матеріалів по пружній схемі із використанням динамометра і подальших обчислень, згідно із корисною моделлю, безпосереднім виміром з допомогою динамометра спочатку визначають максимальну величину значення тангенціальної сили різання, для чого шляхом регулювання швидкості електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга періодично в часі змінюють величину значення тангенціальної сили різання, фіксують її максимальну величину, а процес електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга переривають, потім шліфування надтвердих матеріалів по пружній схемі продовжують до трансформації процесу різання в процес тертя зносостійкої пари "надтвердий матеріал-алмазні зерна круга", причому фіксують стале мінімальне значення тангенціальної сили різання, після чого розраховують ефективну складову тангенціальної сили різання по залежності:

$$Pz \text{ еф.} = Pz \text{ max} - Pz \text{ min, де}$$

35 $Pz \text{ еф.}$ - ефективна складова тангенціальної сили різання, Н;

$Pz \text{ max}$ - максимальне значення тангенціальної сили різання, Н;

$Pz \text{ min}$ - мінімальне значення тангенціальної сили різання, Н.

40 Технічний результат досягається тим, що завдяки використанню такої закономірності процесу шліфування ПНТМ як періодичність зміни значень його вихідних показників у часі та явища пристосування, стало можливим визначення не тільки загальної складової тангенціальної сили різання, але і роздільне вимірювання сили тертя між алмазними зернами круга та ПНТМ. В цілому це дало можливість розрахунку ефективної складової тангенціальної сили різання.

45 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено характер зміни тангенціальної сили різання Pz продовж часу обробки τ . У випадку, коли швидкість видалення металевої зв'язки круга електрохімічним методом менше ніж інтенсивність зносу алмазних зерен, у момент їх самозаточування має місце періодичність зміни вихідних параметрів процесу шліфування, наприклад тангенціальної сили різання. Це пов'язане з залежністю швидкості зносу алмазних зерен від висоти їх виступання над рівнем зв'язки. В умовах, коли інтенсивність видалення зв'язки круга є величиною постійною, значення висоти постійно змінюється, що призводить до періодичного самозаточування зерен, а отже до відповідної зміни значення тангенціальної сили. Максимальне значення сили $Pz \text{ max}$ (точка 1) має місце у момент самозаточування алмазних зерен і включає в себе як ефективну складову тангенціальної сили, так і силу тертя. Розпочавшись, процес самозаточування поступово згасає, що супроводжується падінням тангенціальної сили (ділянка 1-2). На ділянці 2-3 має місце тангенціальна сила $Pz \text{ і}$, яка складається в основному з сили тертя і в незначній мірі з сили різання. Якщо процес електрохімічного розчину металевої зв'язки круга перервати, то в умовах високошвидкісної контактної взаємодії ПНТМ з алмазними зернами круга на останніх достатньо швидко формуються майданчики зносу і процес різання трансформується у процес тертя

60 (пунктирна лінія) зносостійкої пари "алмазні зерна круга - ПНТМ". При цьому тангенціальна сила

має мінімальне значення ($P_z \min$) і уявляє собою силу тертя (ділянка 4-5). Різницею між загальним (максимальним) значенням тангенціальної сили $P_z \max$ і силою тертя ($P_z \min$) практично і є ефективна складова тангенціальної сили різання $P_z \text{ еф.}$

Приклад використання способу.

5 Були проведені експериментальні дослідження на базі універсально-заточувального верстата мод. 3622Э, модернізованого для реалізації процесу шліфування ПНТМ з електрохімічною правкою круга в автономній зоні. Оброблялися полікристали синтетичного алмазу АСБ кругом 12А2-45° 125/100 М1-01 $V_k=20\text{м/с}$, $P_n=2\text{ МПа.}$, $S_{пд} = 1\text{м/хв.}$

10 При цьому для встановлення ефективної складової тангенціальної сили різання послідовно шліфують синтетичний алмаз СКМ-Р, контролюють тангенціальну силу різання за допомогою динамометра УДМ 100, регулюванням швидкості електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга добиваються періодичності зміни в часі значення тангенціальної сили різання (в нашому випадку оптимальна сила струму ланцюга правки складала $I=50\text{А}$) і фіксують її максимальну величину, потім процес розчинення зв'язки переривають, а шліфування
15 продовжують до моменту трансформації процесу різання в процес тертя зносостійкої пари, тобто коли тангенціальна сила досягає сталого мінімального значення. Фіксують це значення сили, після чого розраховують ефективну складову тангенціальної сили різання по наведеній залежності. Дані експерименту наведені у таблиці.

Таблиця

Значення вихідних показників процесу шліфування АСБ

Спосіб визначення сили P_z	$P_z \max, \text{ Н}$	$P_z \min, \text{ Н}$	$P_z \text{ еф.}, \text{ Н}$	Похибка, %
Прототип	48	-	48	41
Запропонований	48	14	34	-

20

Як свідчать ці дані, використання запропонованого способу призводить до більш точного визначення ефективної складової тангенціальної сили різання. Спосіб, згідно з прототипом (він передбачає, що $P_z \text{ еф.} \sim P_z \max$), забезпечує похибку визначення цієї сили приблизно 41 %.

Джерела інформації:

25

1. Евсеев Д.Г., Попов А.Ю. Измерение сил резания при токарной обработке: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Резание металлов" - М.: МИИТ, 2006. - С. 6.

2. Семко М.Ф. Алмазное шлифование синтетических сверхтвердых материалов / Семко М.Ф., Грабченко А.И., Ходоровский М.Г. - Харьков: Вища школа, 1980. - С. 129-130.

30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення ефективної складової тангенціальної сили різання при алмазному шліфуванні надтвердих матеріалів по пружній схемі, заснований на її вимірі, наприклад за допомогою динамометра, і подальших обчисленнях, який **відрізняється** тим, що безпосереднім
35 виміром з допомогою динамометра спочатку визначають максимальну величину значення тангенціальної сили різання, для чого шляхом регулювання швидкості електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга періодично в часі змінюють величину значення тангенціальної сили різання, фіксують її максимальну величину, а процес електрохімічного розчинення металевої зв'язки алмазного круга переривають, потім шліфування надтвердих
40 матеріалів по пружній схемі продовжують до трансформації процесу різання в процес тертя зносостійкої пари "надтвердий матеріал - алмазні зерна круга", причому фіксують стале мінімальне значення тангенціальної сили різання, після чого розраховують ефективну складову тангенціальної сили різання по залежності:

$$P_z \text{ еф.} = P_z \max - P_z \min,$$

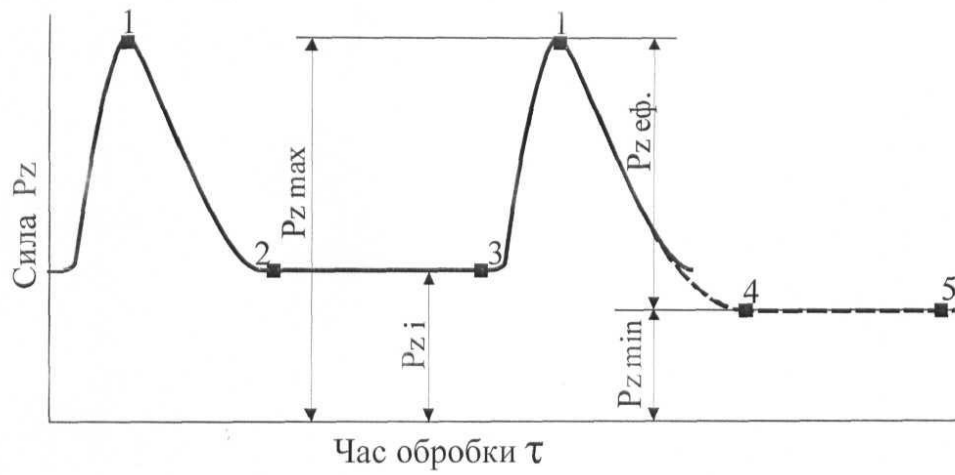
45

де

$P_z \text{ еф.}$ - ефективна складова тангенціальної сили різання, Н;

$P_z \max$ - максимальне значення тангенціальної сили різання, Н;

$P_z \min$ - мінімальне значення тангенціальної сили різання, Н.



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