



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71382 (13) A

(51) 7 B24B53/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРОФІЛЮВАННЯ АБРАЗИВНОГО ІНСТРУМЕНТА

1

2

(21) 20031212479

(22) 25.12.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Грабченко Анатолій Іванович, Доброскок Володимир Ленінірович, Філімонов Євген Васильович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб профілювання абразивного інструмента інструментом, твірна якого відповідає профілю деталі, що шліфується, який **відрізняється** тим, що твірну абразивного інструмента розбивають на ряд ділянок, сполучених із відповідною ділянкою профілюючого інструмента, всередині кожної ділянки задають знімання за нормаллю до поверхні l_n при наступному процесі абразивної обробки, на межі кожної ділянки абразивного інструмента визначають відступ t_n за формулою:

$$t_n = \frac{k^a \cdot l_n \cdot \left(\frac{d}{R_z}\right)^d}{P_n \cdot V \cdot T}, \text{ де}$$

 k = 0,8-1,4 - технологічний коефіцієнт; l_n - знос матеріалу в точці за нормаллю до поверхні при абразивній обробці; d - середньоарифметичний діаметр абразивних зерен; R_z - необхідна шорсткість поверхні деталі, що шліфується; a = 0,3-0,5 - емпіричний коефіцієнт, що залежить від оброблюваного матеріалу; b = 0,1-0,4 - емпіричний коефіцієнт, що залежить від структури абразивного інструмента; P_n - нормальне навантаження в точці; V - швидкість різання; T - тривалість контакту;

і задають профілюючому інструменту мимобіжні переміщення, що забезпечують заданий відступ у межах кожної ділянки.

Винахід відноситься до машинобудування, стосується технології виготовлення різального інструмента, і може бути використаний при профілюванні криволінійних поверхонь абразивного інструмента.

Відомо, що при шліфуванні для одержання одного й того ж профілю складної поверхні, можуть знадобитися різні профілі абразивного інструмента при різних вимогах до продуктивності, точності і якості обробки. Можливість регулювання обробної здатності полягає у виборі геометричних параметрів інструментів і траєкторій переміщення при профілюванні і наступній абразивній обробці таким чином, щоб вони забезпечували наявність обмеженої зони контакту.

Для одержання поверхні перемінної кривизни методом маски абразивний знос матеріалу повинний відбуватися по заданому законі зміни коефі-

цієнта покриття в кожній точці по нормалі до поверхні [1].

Недоліком процесів виготовлення інструмента й обробки тут є складність керування площею контакту, що має основний вплив на її продуктивність.

Відомі також способи обробки на шліфувально-полірувальних верстатах із програмним керуванням, згідно яким величина зусилля притиску інструмента регулюється в залежності від його положення щодо деталі, оброблювана поверхня якої розділена на ділянки, близькі по розмірам до поперечного розміру інструмента. Питому продуктивність визначають як функцію координат поверхні деталі при впливі одиничним зусиллям малого інструмента на кожній його ділянці, після чого, вибирають величини притиску інструмента на кожній ділянці поверхні деталі, як функції питомої продуктивності [2].

(13) A

(11) 71382

(19) UA

Недоліком цього способу є тривалість обробки, зв'язана з використанням універсального інструмента простого профілю і малого розміру.

Задачею винаходу є підвищення продуктивності, точності і якості наступної обробки на основі регулювання процесу за рахунок мимобіжних переміщень профілюючого інструмента відповідного профілю деталі, що шліфується, забезпечуючи в наступному процесі шліфування форму абразивного інструмента, що має необхідне положення контактних поверхонь у межах заданої зони, коли формотворна поверхня буде мати задану оброблювану здатність.

Для визначення профілю абразивного інструмента твірну оброблюваної деталі апроксимують кривими, що складаються з ряду дуг окружностей різних радіусів. На фіг.1 показаний відрізок елементарної кривої d , що відповідає ділянці АВ профілюючого інструмента чи деталі.

Відомо, що питома продуктивність при шліфуванні (тобто знімання матеріалу при одиничному зусиллі на одиницю часу) є функцією координат оброблюваного інструмента при фіксованому значенні навантажень і швидкості різання. Відповідно до винаходу, твірну абразивного інструмента розбивають на ряд ділянок, сполучених із відповідними ділянками профілюючого інструмента, у середині кожної ділянки задають знімання по нормалі до поверхні I_n при наступній абразивній обробці, на границі кожної ділянки абразивного інструмента визначають відступ t_n по формулі:

$$t_n = \frac{k^a \cdot I_n \cdot \left(\frac{d}{R_z}\right)^b}{P_N \cdot V \cdot T}$$

де, k - технологічний коефіцієнт, що залежить від оброблюваною матеріалу;

I_n - знос матеріалу в точці по нормалі до поверхні при абразивній обробці;

d - середньоарифметичний пічний діаметр абразивних зерен;

R_z - необхідна шорсткість поверхні деталі, що шліфується;

$a=0.3... 05$ - емпіричний коефіцієнт, що залежить від оброблюваного матеріалу;

$b = 0,1... 04$ - емпіричний коефіцієнт, що залежить від структури абразивного інструмента;

P_N - нормальне навантаження в точці;

V - швидкість різання;

T - тривалість контакту.

Параметри цього емпіричного рівняння визначені з умов, з одного боку, виключення мікроскопів і розтріскувань на поверхні, що шліфується, з іншого боку - прагненням підвищити продуктивність процесу. Значення коефіцієнта приймають $k=0,8$ при чистовій обробці чавунів, $k=1,0$ для вуглецевистих сталей і $k=1,4$ для легованих сталей. Більш значення коефіцієнта a варто приймати для більш ламких матеріалів, а більші значення коефіцієнта b варто приймати для більш щільної структури абразивного інструмента.

Дотичну і нормаль дуг в опорній точці (точка А) приймають за початок координат. Довжину відрізка d'' , що відповідає ділянці профілюючого інструмента із заданим відступом АВ' визначають по залежності:

$$dS'' = \sqrt{t_n^2 + 2R(R + t_n)(1 - \cos(d\alpha))},$$

де $d\alpha$ - кут нахилу напівдотичної дуги ділянки деталі, що шліфується;

R - радіус кривизни дуги ділянки деталі.

Тоді радіус R' ділянки профілюючого інструмента АВ'С' визначають по залежності:

$$R' = \frac{dS''}{2 \cos\left(\alpha \sin\left(\frac{(R + t_n) \sin(d\alpha)}{dS''}\right)\right)}$$

Визначають довжину ділянки профілюючого інструмента, прийнявши кут нахилу напівдотичної дуги рівним відповідному куту $d\alpha$ ділянки деталі, коли при сполученні опорної точки С' профілюючого інструмента і наступної опорної точки В деталі, їхньої нормалі збіжаться

$$d' = R' d\alpha$$

При формуванні кожної елементарної дуги профілюючого інструмента використовують пристрій кругової інтерполяції ЧПУ. На фіг.2 показані відрізок кривої ЛВ ділянки крайки профілюючого інструмента, що відповідає відрізку АС дуги ділянки профілюючого інструмента Точку А профілюючого інструмента переміщують по траєкторії відповідній відрізку дуги окружності AD поки при ковзанні крайки профілюючого інструмента по поверхні профілюючого інструмента точки В і С не збіжаться. Радіус цієї дуги R'' визначають по формулі:

$$R'' = R' - R$$

Таким чином, для кожної ділянки профілюючого інструмента, що відповідає точці С, визначають координати переміщення в горизонтальній площині dx, dy у залежності від відступу t_n і переміщення у вертикальній площині dz , у залежності від кута нахилу крайки (У профілюючого інструмент (фіг.3а).

$$dx = R'' \sin(d\alpha)$$

$$dy = R'' (\cos(d\alpha) + \cos(d\omega)) - 2$$

$$dz = R'' \sin(d\omega)$$

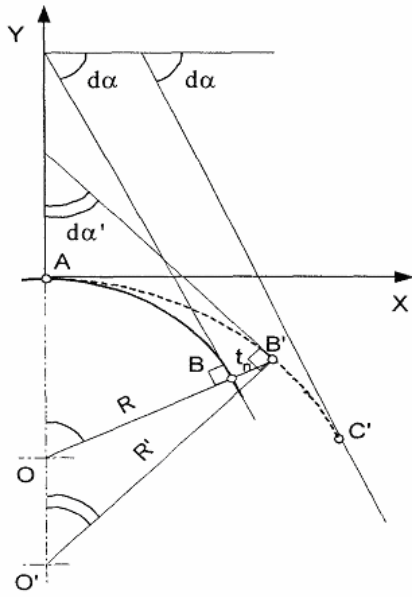
Потім координати вершини (нуля інструмента) переносять у наступну його опорну точку, що відповідає точці С, розраховується радіус R'' для наступної дуги і виконують наступне переміщення профілюючого інструмента.

Пропонований спосіб може бути реалізований на верстаті з ЧПУ без використання додаткових пристосувань і дозволяє профілювати спеціальний абразивний інструмент із регулярно криволінійною утворюючою. У той же час, за рахунок локальності контакту спосіб має широкі можливості оптимізації режимів обробки. Особливо чітко ці переваги виявляються при профілюванні спеціального абразивного інструмента для чистової обробки складних несиметричних криволінійних крайок і поверхонь в умовах серійного виробництва.

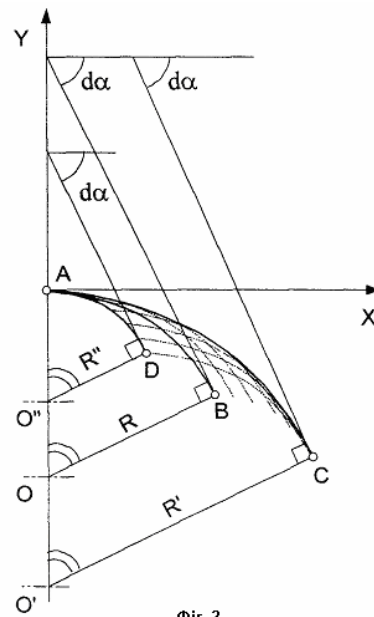
5

71382

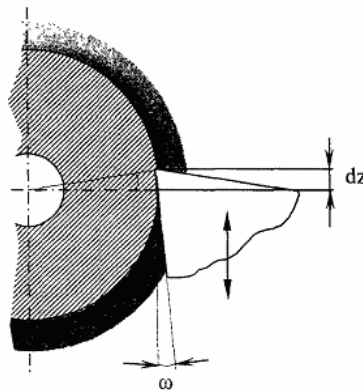
6



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3